

DESIGN UND IMPLEMENTIERUNG EINES SERIOUS GAMES ZUR STEIGERUNG DES LERNERFOLGS AM BEISPIEL DER INFORMATIONSKOMPETENZ

Von der
Carl-Friedrich-Gauß Fakultät
der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig

zur Erlangung des Grades einer
Doktorin der Wirtschaftswissenschaften (Dr. rer. pol.)

genehmigte Dissertation

von
Linda Grogorick (geb. Eckardt)
geboren am 13.11.1989
in Cottbus

Eingereicht am:	13. November 2020
Disputation am:	29. März 2021
1. Referentin:	Prof. Dr. Susanne Robra-Bissantz
2. Referent:	Prof. Dr. Christoph Lattemann

Für Steve

Kurzfassung

Heutzutage sind Fähigkeiten im Umgang mit Informationen eine Schlüsselkompetenz für den Erfolg im Studium und späteren Berufsalltag. Trotz der allgemeinen Wertschätzung entsprechender Fähigkeiten, ist das Erlernen von Informationskompetenz mit einigen Herausforderungen verbunden. Beispielsweise bleibt Lernerfolg in diesem Gebiet, durch eine fehlende curriculare Verankerung und geringer eigener Motivation zu lernen, häufig aus. Neue Wege der Informationskompetenzvermittlung sind notwendig, um dieser und weiteren Herausforderungen zu begegnen. Game-based Learning (GBL) bietet eine Möglichkeit die Studierenden beim Erlernen entsprechender Kenntnisse und Fähigkeiten zu unterstützen, so dass Lernerfolg positiv beeinflusst wird.

Gegenstand dieser Arbeit ist daher basierend auf dem Design-Science-Paradigma die Gestaltung einer GBL-Anwendung zum Erlernen der Informationskompetenz und Evaluation bezüglich des erreichten Lernerfolgs. Um Anforderungen an die Gestaltung zu definieren, werden zunächst zwei systematische Literaturanalysen initiiert, einerseits zu bereits bestehenden spielerischen Möglichkeiten der Informationskompetenzvermittlung und andererseits zu Lernerfolg im Kontext des Game-based Learning. Dabei identifizierte Gestaltungsmöglichkeiten fließen direkt in die GBL-Anwendung dieser Arbeit mit ein: das Serious Game “Lost in Antarctica“. Entlang eines Spiel-Design-Prozesses aus der kommerziellen Spielentwicklung wird in Anlehnung an ein Action-Design-Research-Projekt die Gestaltung vorgenommen. Dies beinhaltet, gemeinsam mit Studierenden als aktive Partner, die Definition der Lerninhalte und -ziele, die Konzeptualisierung der Spielidee und mehrere Iterationen von Prototypen und Playtests. Insgesamt drei Iterationen erfolgen mit einer schrittweisen Verbesserung des Spiel- und Lernerlebnisses. Im Anschluss an die Gestaltung des Serious Games folgt die Überführung des Serious Games in die Lehrpraxis, um eine Erprobung unter Realbedingungen vorzunehmen und eine Evaluation des erreichten Lernerfolgs durchzuführen. Zwei empirische Studien zur Lernerfolgsmessung werden durchgeführt, zum einen eine Vergleichsstudie, wobei eine klassische Frontalveranstaltung, bestehend aus Vorlesung und Übung, mit einem selbstständigem Lernen im Serious Game verglichen wird und zum anderen eine semesterbegleitende Studie, bei der unterschiedliche Einflussfaktoren des Lernerfolgs (z.B. objektive und subjektive Wissensveränderungen oder Qualität des Lernangebots) untersucht werden. Allgemein zeigen die Ergebnisse, dass das Lernen mit dem Serious Game den Lernerfolg positiv beeinflusst. Anschließend folgt eine Generalisierung der Gestaltungsergebnisse, indem in einer weiteren Studie gezeigt wird, dass ein Serious Game, welches anhand solch eines umfangreichen Spiel-Design-Prozesses entwickelt wurde, ein gleiches Spiel- und Lernerlebnis hervorruft, wie Serious Games mit einem identischen Spiel-Design aber anderen Lerninhalten. Außerdem werden zur weiteren Förderung der Wiederverwendung Leitlinien formuliert.

Die vorliegende Arbeit schafft demnach durch Design neues Wissen, indem die Gestaltung eines Serious Games zum Erlernen der Informationskompetenz erfolgt, welches Lernerfolg fördert.

Abstract

Nowadays, information literacy skills are a key competence for success during studies and later in professional life. Despite the general appreciation of corresponding skills, learning information literacy is associated with some challenges. For example, learning success is often lacking due to a missing integration into the curriculum and low personal motivation to learn. New ways of teaching information literacy are necessary to meet these and other challenges. Game-based learning (GBL) is an opportunity to support students in learning relevant knowledge and skills, so that learning success is positively influenced.

Based on the Design-Science-Paradigm, the subject of this thesis is, therefore, the design of a GBL application for learning information literacy and evaluation of the achieved learning success. Two systematic literature analyses will be initiated to define requirements for the design, one on already existing playful possibilities of learning information literacy and the other on learning success in the context of game-based learning. The design possibilities identified in the process will be directly integrated into the GBL application of this work: the serious game "Lost in Antarctica". Following a game design process from commercial game development, the design is carried out as part of an Action-Design-Research-Project. This includes, compiled in collaboration with students as active partners, the definition of learning contents and objectives, conceptualization the game idea and several iterations of prototypes and playtests. A total of three iterations are done with a step-by-step improvement of the game and learning experience. The design of the serious game is followed by the transfer of the serious game into the teaching practice to test it under realistic conditions and to evaluate the achieved learning success. Two empirical studies on the measurement of learning success are performed. One is a comparative study in which a traditional frontal teaching consisting of lecture and exercise is compared with self-reliant learning in the serious game, and the other one is a semester study in which different factors that influence learning success (e.g. objective and subjective knowledge changes or quality of the learning application) are analyzed. In general, the results show that learning with the serious game has a positive influence on learning success. This is followed by a generalization of the design results by showing in a further study that a serious game developed using such an extensive game design process creates the same game and learning experience as a serious games with an identical game design but adapted learning content. Furthermore, guidelines are formulated to further promote reuse.

The current work, therefore, creates new knowledge through design by creating a serious game for learning information literacy that promotes learning success.

Vorwort

"Das Spiel ist die höchste Form der Forschung."

Mit diesem Zitat von Albert Einstein sind keine Unterhaltungsspiele wie "Mario Kart 64" oder "Mensch ärgere dich nicht" gemeint. Stattdessen spricht Einstein das freie Spielen an, welches keinen Regeln unterliegt und aus Freude sowie reinem Interesse geschieht, indem paradoxerweise genau das Lernen gelingt.

Eine Einbindung von Spielelementen in die Lehre habe ich zum ersten Mal in der Vorlesung "Kooperationen im E-Business" von Susanne erlebt. Ich wurde engagierter und habe mich während des Semesters bereits aktiver mit den Lerninhalten beschäftigt. Seitdem fasziniert mich ein Erreichen von Lernerfolg durch die Gestaltung von Game-based Learning, weshalb meine Dissertation sich diesem Forschungsgebiet widmet.

Viele Menschen (zu viele, um sie alle aufzuzählen) haben mein Leben und meine Arbeit beeinflusst, seit ich diesen Weg eingeschlagen habe. Ich möchte deshalb allen und einigen ganz besonders danken.

Zunächst möchte ich Susanne für ihre kontinuierliche Unterstützung danken und dafür, dass sie mir die Möglichkeit gegeben hat, mich selbst in einer interessanten Forschungsrichtung herauszufordern. Sie hat mich nicht nur durch all diese Jahre begleitet, sondern mir auch immer Vertrauen entgegengebracht und mir große Freiheiten beim Erforschen des Gebiets sowie Verfolgen meiner eigenen Ideen gegeben, so dass ich durch sie zu einer besseren Wissenschaftlerin geworden bin. Ebenfalls danken möchte ich meinem Zweitgutachter Christoph, der mich und meine Dissertation unterstützt.

Die Gestaltung einer GBL-Anwendung wie in dieser Arbeit, benötigt immer eine gelungene Koordination, Kommunikation und Kooperation. Vor diesem Hintergrund möchte ich mich besonders bei Simone und dem gesamten Team der UB Braunschweig bedanken, die mich als Expert/-innen der Informationskompetenz unterstützt haben. Ein großer Dank geht an dieser Stelle ebenfalls an viele Studierende, die durch ihre Teilnahme an Projekten oder durch das Schreiben einer Abschlussarbeit im Design-Prozess aktiv dabei gewesen sind.

In den vergangenen Jahren habe ich mit vielen inspirierenden Menschen zusammengearbeitet, weshalb ich meinen aktuellen und ehemaligen Kolleg/-innen des Instituts für Wirtschaftsinformatik für all die Unterstützung und für die Schaffung einer unvergesslichen Zeit danken möchte. Danke an Dominik für die Einführung in die Welt des Game-based Learning. Danke an Silke für unsere Gespräche zu Serious Games. Danke an Felix, Michael und Timo für unsere gute Büroatmosphäre. Danke an Jens, Michael und Rebecca - wir sind ein tolles Wi^2 -Lehre-Team. Besonderen Dank an Jens, der als Statistik-Profi immer für einen da ist.

Eine herausragende Stellung in jeglicher Hinsicht nimmt meine Familie ein, deshalb möchte ich mich zuletzt bei ihnen für ihre stetige Unterstützung bedanken. Besonders bedanke ich mich bei meinen Eltern, die mir schon immer eine wertvolle Stütze in meinem Leben sind und mich geprägt haben. Vielen Dank an meinen Mann Steve. Er hat mich während der aufregenden und intensiven Jahre emotional unterstützt und ich kann mich immer auf ihn verlassen.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	I
Abstract	III
Vorwort	V
Inhaltsverzeichnis	VII
Abkürzungsverzeichnis	XIII
Abbildungsverzeichnis	XV
Tabellenverzeichnis	XIX
1 Einleitung	1
1.1 Motivation und Zielsetzung	1
1.2 Wissenschaftliche Vorgehensweise	3
1.2.1 Wissenschaftstheoretische Positionierung in der Wirtschaftsinformatik	3
1.2.2 Gestaltungsorientierter Forschungsansatz	4
1.2.2.1 Vorgehensweise nach Design-Science-Research	6
1.2.2.2 Forschungsmethoden	8
1.3 Aufbau der Arbeit	11
1.4 Wissenschaftlicher Beitrag als messbares Ergebnis	13
2 Informationskompetenz	20
2.1 Definition von Informationskompetenz	20
2.2 Entwicklung der Informationskompetenzvermittlung	21
2.3 Standards der Informationskompetenz für Studierende	22
2.4 Potentiale der Informationskompetenzvermittlung	24
2.5 Herausforderungen der Informationskompetenzvermittlung	25
3 Digital Game-based Learning	27
3.1 Begriffsabgrenzung	27
3.1.1 Spielen als Tätigkeit und spielerische Interaktion	28
3.1.2 Spiel	30
3.1.3 Gamification	34
3.1.4 Serious Game	37
3.1.5 Zusammenführung der Begrifflichkeiten	41
3.2 Potentiale und Herausforderungen beim Game-based Learning	42
3.3 Spielelemente	46
3.3.1 Kategorisierungen von Spielelementen	47
3.3.1.1 MDA Modell	47

3.3.1.2	Pyramide der Spielelemente	48
3.3.1.3	Spielelemente und Motive	48
3.3.1.4	Dynamical Model for Gamification of Learning	49
3.3.1.5	Zusammenfassung	50
3.3.2	Analyse einzelner Spielmechaniken	51
3.3.2.1	Virtuelle Identität	51
3.3.2.2	Storytelling	52
3.3.2.3	Ziele	53
3.3.2.4	Level	53
3.3.2.5	Punkte	54
3.3.2.6	Auszeichnungen	55
3.3.2.7	Virtuelle Güter zum Sammeln oder Tauschen	55
3.3.2.8	Rangliste	56
3.3.2.9	Wettbewerb und Kooperation	57
3.4	Denken wie ein Spieldesigner: Spiel-Design-Prozess	58
3.4.1	Konzeptualisierung: Von der Idee zum Spiel	59
3.4.2	Erstellung eines Prototypen	60
3.4.3	Playtests zur Verbesserung des Spielerlebnisses	61
3.4.3.1	Auswahl geeigneter Playtester/-innen	62
3.4.3.2	Durchführung einer Playtest-Session	63
4	Lernerfolg	65
4.1	Definition von Lernerfolg	66
4.2	Messung von Lernerfolg	67
4.2.1	Ziele der Lernerfolgsmessung	67
4.2.2	Irrtümer der Lernerfolgsmessung	68
4.2.3	Wie lässt sich Lernerfolg messen?	69
4.2.3.1	Messung des Lernerfolgs im kognitiven Bereich	71
4.2.3.2	Messung des Lernerfolgs im nichtkognitiven Bereich	72
5	Stand der Forschung	74
5.1	Informationskompetenz und Game-based Learning	75
5.1.1	Suchstrategie und Artikelauswahl	75
5.1.2	Auswertung und Ergebnisse der Literaturanalyse	77
5.1.2.1	Rollenspiele	78
5.1.2.2	Mix aus virtuellen und physischen Spielen	80
5.1.2.3	Gelegenheitsspiele	81
5.1.2.4	Ratespiele	83
5.1.2.5	Alternative Realitätsspiele	84
5.1.2.6	Soziale Spiele	85
5.1.3	Zusammenfassung der Gestaltungsmöglichkeiten	85

5.2	Lernerfolg beim Game-based Learning	89
5.2.1	Suchstrategie und Artikelauswahl	89
5.2.2	Auswertung und Ergebnisse der Literaturanalyse	92
5.2.2.1	Serious Games ohne Kontrollgruppe	93
5.2.2.2	Serious Games mit Kontrollgruppe	97
5.2.2.3	Gamification ohne Kontrollgruppe	103
5.2.2.4	Gamification mit Kontrollgruppe	104
5.2.2.5	Verschiedene GBL-Anwendungen im Vergleich	108
5.2.3	Zusammenfassung der Gestaltungsmöglichkeiten	112
6	Spiel-Design-Prozess des Serious Games “Lost in Antarctica”	119
6.1	Festlegen der Lerninhalte und -ziele	120
6.2	Konzeptualisierung der Spielidee	125
6.2.1	Innovationsprojekt zur Konzeptentwicklung	125
6.2.2	Konzept für das Serious Game	128
6.3	Implementierung des Serious Games	141
6.4	Iteration durch Prototypen und Playtests	142
6.4.1	Design und Durchführung der ersten Playtest-Session	143
6.4.1.1	Auswertung der Ergebnisse	145
6.4.1.2	Diskussion und Ausblick	149
6.4.2	Zweite und dritte Playtest-Session	149
6.4.2.1	EGameFlow zur Messung des Spiel- und Lernerlebnisses	151
6.4.2.2	Design und Durchführung der Playtest-Sessions	152
6.4.2.3	Auswertung der Ergebnisse	153
6.4.2.4	Diskussion und Ausblick	159
6.5	Gestaltung der Spielmechaniken im Serious Game	160
7	Empirische Studien zu Lernerfolg im Serious Game “Lost in Antarctica”	163
7.1	Vergleichsstudie: Frontalunterricht vs. Serious Game	163
7.1.1	Design der Studie	165
7.1.2	Auswertung der Ergebnisse	167
7.1.3	Diskussion und Ausblick	171
7.2	Studie zum Lernerfolg im Serious Game	172
7.2.1	Eigenschaften der Stichprobe	173
7.2.2	Objektive und Subjektive Wissensveränderung	174
7.2.2.1	Auswertung der Ergebnisse	175
7.2.2.2	Diskussion	181
7.2.3	Einfluss der Lernstrategien auf den objektiven und subjektiven Wissensgewinn	182
7.2.3.1	Auswertung der Ergebnisse	185
7.2.3.2	Diskussion und Ausblick	189

7.2.4	Einfluss der Qualität des Lernangebots auf den objektiven und subjektiven Wissensgewinn	190
7.2.4.1	Auswertung der Ergebnisse	192
7.2.4.2	Diskussion und Ausblick	196
7.2.5	Einfluss des Gerechte-Welt-Glaubens auf den objektiven und subjektiven Wissensgewinn	197
7.2.5.1	Auswertung der Ergebnisse	200
7.2.5.2	Diskussion und Ausblick	202
8	Nachnutzbarkeit des Serious Games “Lost in Antarctica”	205
8.1	Identisches Spieldesign aber unterschiedliche Lerninhalte	205
8.1.1	Design der Studie	207
8.1.2	Auswertung der Ergebnisse	209
8.1.3	Diskussion und Ausblick	211
8.2	Leitlinien zur Nachnutzung	211
9	Schlussbemerkungen	216
9.1	Zusammenfassung	216
9.2	Implikationen für die Forschung	219
9.3	Implikationen für die Praxis	220
9.4	Einschränkungen und Ausblick	222
	Literaturverzeichnis	225
	Anhang	265
	Kurzeinführung in den Quellcode	265
	Workshop zur Anpassung für Nicht-Programmierer/-innen	269
	Abstracts zu den Veröffentlichungen	292
	Objektive Wissensfragen mit Antwortmöglichkeiten und Lösungen	304
	Administrationsbereich des Serious Games	307
	Anmerkungen zur Arbeit	309

Abkürzungsverzeichnis

ADR Action-Design-Research.

ALA American Library Association.

DGBL Digital Game-based Learning.

DSR Design-Science-Research.

GBL Game-based Learning.

IK Informationskompetenz.

IT Informationstechnik.

NCLIS National Commission on Libraries and Information Sciences.

Abbildungsverzeichnis

1	Methodenprofil dieser Arbeit (Quelle: in Anlehnung an Wilde und Hess (2007))	5
2	Design-Science-Research-Zyklen dieser Arbeit (Quelle: in Anlehnung Hevner (2007))	6
3	Vorgehen Action-Design-Science-Research bei Gestaltung der GBL-Anwendung (Quelle: in Anlehnung an Sein et al. (2011))	9
4	Aufbau der Arbeit	12
5	Entwicklung der Informationskompetenzvermittlung (Quelle: in Anlehnung an Sundin (2008))	21
6	Begriffsabgrenzung (Quelle: in Anlehnung an Deterding et al. (2011))	27
7	Zusammenhang Spiele und Tätigkeit des Spielens (Quelle: in Anlehnung an Salen und Zimmerman (2004))	31
8	Beziehung der Begrifflichkeiten (Quelle: in Anlehnung an Bente/Breuer (2010) und Kapp (2012))	41
9	Zusammenhang der Begrifflichkeiten im Lernkontext	42
10	MDA-Modell (Quelle: in Anlehnung an Hunicke et al. (2004))	47
11	Pyramide der Spielelemente (Quelle: in Anlehnung an Werbach und Hunter (2012))	48
12	Dynamic Model for Gamification of Learning (Quelle: in Anlehnung an Kim und Lee (2015))	50
13	Spielmechaniken	51
14	Designprozess einer GBL-Anwendung	59
15	Untersuchungsbereiche eines digitalen Prototypen	60
16	Ablauf einer Playtest-Session	63
17	Lernerfolg beim Game-based Learning (Quelle: in Anlehnung an Garriss et al. (2002))	65
18	Gliederungsaufbau Übergang von Theorie zu Stand der Forschung	73
19	Systematische Literaturanalysen	74
20	Begriffe Literaturanalyse “Spielerisches Erlernen der Informationskompetenz“	75
21	Flussdiagramm zur Artikelsuche und -selektion	76
22	Anzahl GBL-Anwendungen nach Erscheinungsjahr	77
23	Themen der Informationskompetenz in analysierten GBL-Anwendungen . . .	86
24	Spielmechaniken in analysierten GBL-Anwendungen	86
25	Verwendete Aufgabentypen in analysierten GBL-Anwendungen	88
26	Abgrenzung von bisherigen GBL-Anwendungen	89
27	Begriffe Literaturanalyse “Lernerfolg beim Game-based Learning“	90
28	Anzahl Suchergebnisse	91
29	Flussdiagramm zur Artikelsuche und -selektion	92

30	Lerninhalte der Studien	113
31	Häufigkeit der Aufgabentypen zur Überprüfung des objektiven Wissens	114
32	Lernerfolgsdimensionen im nichtkognitiven Bereich mit Kontrollgruppe	115
33	Lernerfolgsdimensionen im nichtkognitiven Bereich ohne Kontrollgruppe	116
34	Abgrenzung von bisherigen Lernerfolgsmessungen beim Game-based Learning	117
35	Gliederungsaufbau Übergang von Stand der Forschung zur Evaluation	118
36	Projektbeteiligte und Designprozess des Serious Games	119
37	Theorie des Constructive Alignment	121
38	Ablauf des Innovationsprojekts zur Konzeptualisierung (Quelle: in Anlehnung an Eckardt und Robra-Bissantz (2016))	126
39	Erstellung eines Avatars	128
40	Levelstruktur des Serious Games	129
41	Flugzeugabsturz	130
42	Heimflug nach erfolgreichem Abschluss des Serious Games	130
43	Flur der Forschungsstation im Serious Game	131
44	Einführung in ein Level im Serious Game	131
45	Wissensvermittlung im Serious Game	132
46	Beispiele für Ja-/Nein-Fragen und Single-/Multiple-Choice-Fragen	132
47	Beispiele für Markierungsaufgaben	133
48	Beispiele für Freitextaufgaben	134
49	Beispiele für Reihenfolgeaufgaben	134
50	Beispiele für Zuordnungsaufgaben	135
51	Beispiele für Kreuzworträtsel und Memory-Aufgaben	136
52	Beispiele für Lückentexte	136
53	Beispiel für eine kollaborative Aufgabe	137
54	Interface des Serious Games	137
55	Ansichten der einzelnen Elemente des Interfaces	138
56	Reparatur des Flugzeugs im Serious Game	139
57	Minispiele im Serious Game	140
58	Iterative Designentwicklung durch Playtests bei “Lost in Antarctica”	142
59	Ablauf der ersten Playtest-Session	144
60	Balkendiagramm zu den Mittelwerten der Dimensionen	147
61	Feedback-Button im Serious Game	150
62	Video zur Einführung in das Serious Game	150
63	Dimensionen des EGameFlow-Modells	151
64	Ablauf der zweiten und dritten Playtest-Session	152
65	Screenshots ausgewählter Anpassungen nach dem zweiten Playtest	156
66	Teamchat aus dem Serious Game	157
67	Netzdiagramm: EGameFlow des zweiten und dritten Playtests	158
68	EGameFlow: T-Test für den zweiten und dritten Playtest	158
69	Spielmechaniken im Serious Game “Lost in Antarctica”	160

70	Lernerfolg mit dem Serious Game	163
71	Design der Vergleichsstudie zu Lernerfolg	166
72	Balkendiagramm zum Vergleich der Mittelwerte aus Pre- und Post-Test . . .	169
73	Design der Längsschnittstudie zu Lernerfolg	172
74	Altersverteilung	173
75	Dreiteilung der Lernstrategien (Quelle: in Anlehnung an Wild und Schiefele (1994))	183
76	IS Success Model (Quelle: in Anlehnung an DeLone und McLean (2003)) . . .	192
77	Mittelwerte der Qualität des Lernangebots (Quelle: Eckardt, Röske und Robra- Bissantz (2018))	193
78	Drei Funktionen des Gerechte-Welt-Glaubens	198
79	Wiederverwendung des Serious Games	205
80	Lerninhalte der drei untersuchten Serious Games	207
81	Design der Studie zur Nachnutzung des Serious Games	208
82	Netzdiagramm: EGameFlow für drei Versionen des Serious Games	209
83	Leitlinien zur Nachnutzung des Serious Games	212
84	Informationswebsite zu “Lost in Antarctica”	214

Tabellenverzeichnis

1	Standards der Informationskompetenz für Studierende (Quelle: in Anlehnung an den Deutschen Bibliotheksverbund (2009))	23
2	Kategorien von Spielen als Tätigkeit (Quelle: in Anlehnung an Caillois (2001))	29
3	Elemente der Spieldefinitionen (Quelle: in Anlehnung an Salen und Zimmerman (2004))	32
4	Klassifizierung von Serious Games (Quelle: in Anlehnung an Sawyer und Smith (2009))	40
5	Potentiale und Herausforderungen beim GBL	45
6	Spielelemente und Motive (Quelle: in Anlehnung an Blohm und Leimeister (2013))	49
7	Passende Playtester für Entwicklungsstadien (Quelle: in Anlehnung an Fullerton (2014))	62
8	Rollenspiele	79
9	Mix aus virtuellem und physischem Spiel	80
10	Gelegenheitsspiele	82
11	Ratespiele	83
12	Alternative Realitätsspiele	84
13	Soziales Spiel	85
14	Lernerfolg bei Serious Games ohne Kontrollgruppe	94
15	Lernerfolg bei Serious Games mit Kontrollgruppe	100
16	Lernerfolg bei Gamification ohne Kontrollgruppe	103
17	Lernerfolg bei Gamification mit Kontrollgruppe	106
18	Lernerfolg bei verschiedenen GBL-Anwendungen im Vergleich	111
19	Lerninhalte und -ziele	122
20	Aufgabentypen: Ziele und Verarbeitungstiefe des Wissens (Quelle: in Anlehnung an Kibler und Eckardt 2018	124
21	Spielmechaniken, Dynamiken und Motive	127
22	Mittelwerte und Standardabweichungen	145
23	Positive und negative Aspekte des Serious Games	147
24	Frustrierende Situationen im Serious Game	148
25	EGameFlow für den zweiten und dritten Playtests	155
26	Ergebnisse der Vergleichsstudie	168
27	Vergleichsstudie: Ergebnisse des T-Tests	170
28	Mittelwerte und Standardabweichungen des subjektiven Wissens	176
29	Paarweiser Vergleich zum subjektiven Wissen	177
30	Ergebnisse zum objektiven Wissen	178
31	Reliabilitäts- und Faktorenanalyse innerhalb der einzelnen Lernstrategien . .	185

32	Korrelationen der Lernstrategien mit den Wissensdifferenzen mittels Spearman (Quelle: Eckardt, Tichy und Robra-Bissantz (2018))	187
33	Überblick über Zusammenhänge zwischen Lernstrategien und objektivem Wis- sensgewinn	189
34	Reliabilitäts- und Faktorenanalyse innerhalb der einzelnen Dimensionen	193
35	Korrelationen zu Qualitätsdimensionen und subjektive Wissensveränderungen	194
36	Korrelationen zu Qualitätsdimensionen und objektive Wissensveränderungen .	195
37	Gerechte-Welt-Glaube	200
38	Korrelationen zu Gerechte-Welt-Glaube und subjektive Wissensveränderungen	201
39	Zusammenfassung der Studienergebnisse zum Lernerfolg beim Serious Game .	203
40	Mittelwerte und Standardabweichungen	210

1 Einleitung

1.1 Motivation und Zielsetzung

"Anyone who makes a distinction between games and education clearly does not know the first thing about either one"

Dieses Zitat, welches dem kanadischen Philosophen Marshall McLuhan (geb. 1911) zugesprochen wird, zeigt die enge Verbindung zwischen Lernen und Spielen, denn nach diesem Zitat hat jede Person, die zwischen Spielen und Lernen unterscheidet weder von dem einen, noch von dem anderen Ahnung.

In der menschlichen Entwicklung sind Spielen und Lernen schon immer eng miteinander verbunden. Beispielsweise entdecken Kleinkinder ihre Umwelt auf spielerische Weise, indem Bauklötzchen bei der Entwicklung eines räumlichen Vorstellungsvermögens helfen oder beim Verstehen mechanischer Gesetze unterstützen (Eckardt & Robra-Bissantz, 2018a, S. 52; Sheldon, 2020, S. 11-13). Demnach nimmt spielerisches Lernen beim Aneignen von Kenntnissen und Fähigkeiten eine zentrale Rolle ein. Mit zunehmendem Alter verändert sich dieses Verständnis allerdings: Lernen wird immer mehr als eine ernsthafte Angelegenheit empfunden (Eckardt & Robra-Bissantz, 2018a, S. 52; Sheldon, 2020, S. 11-13).

Zurückzuführen ist dies darauf, dass Lernen von einer zunächst eher freien Form in eine anerkannte feste Form der Bildung und des Lernens mit Regeln institutionalisiert wird, was mit einer klaren Trennung zwischen Lernen und Spielen einhergeht. Dabei wird Lernen mit Arbeit und Spielen mit Freizeit assoziiert. Diese Trennung ist jedoch nicht endgültig. Das zeigen auch viele Versuche der Pädagogik, wonach Spielen und Lernen wieder zusammengeführt werden (Breuer, 2010, S. 7).

Diese Versuche erleben mit dem Erfolg von Computer- und Videospielen seit den 1980er Jahren einen großen Aufschwung, da diese als vielversprechende Möglichkeit angesehen werden Lernen und Spielen, also Arbeit und Freizeit, miteinander zu verbinden (Breuer, 2010, S. 7). Laut einer aktuellen Studie der IfD Allensbach, bei der bundesweit rund 23.000 Interviews geführt wurden, spielen in Deutschland im Jahr 2020 hochgerechnet 19,56 Millionen Personen gelegentlich und 9,36 Millionen Personen sogar häufig Computerspiele. Ein ähnliches Bild zeigen die Ergebnisse der Vorjahre (IfD Allensbach, 2020). Die Popularität von Computerspielen ist über alle Altersklassen hinweg konstant und auch die Anzahl an Männern sowie Frauen ist relativ ausgeglichen, wobei Männer geringfügig häufiger spielen (GfK and Game, 2020). Diese Beliebtheit ist ein wesentlicher Faktor dafür, dass Computerspiele in den letzten Jahren vermehrt in den Fokus für Innovationen im Bereich des Lehrens und Lernens rücken. Obwohl es bereits mit dem breiten Erfolg der Computer- und Videospiele seit den 1980er Jahren erste Ansätze gab Computerspiele zum Lehren und Lernen zu verwenden, erfuhr das Thema erst mit der Einführung des Begriffs Digital Game-based Learning (DGBL) von Marc Prensky (2001) sowohl in der Forschung als auch Praxis einen großen Aufmerksamkeitszuwachs (Breuer, 2010, S. 7-8).

Die Möglichkeit Spielen und Lernen durch DGBL miteinander zu verbinden ist jedoch nicht das einzige, dass sich in den letzten Jahren verändert hat. Auch stellt die mit den neuen Medien aufgewachsene und sozialisierte Generation, die sogenannten “digital natives“, neue Anforderungen an das Lernen, da sich Bedürfnisse und Vorstellungen gewandelt haben. Beispielsweise sucht die neue Generation an Lernenden Informationen anders und will diese in der Regel parallel verarbeiten, ein selbstgesteuertes und vernetztes Lernen wird demnach einer strukturierten Form des Lernens gegenüber bevorzugt (Meier & Seufert, 2002, S. 13-15). Hinzu kommen ständig neue Informationen in allen Bereichen des Lebens, die sich andauernd ändern. Einmaliges Lernen ist nicht mehr ausreichend, um den aktuellen Herausforderungen, begleitet von einem permanentem Wandel an Anforderungen und erforderlichem Wissen, zu begegnen (Heinze & Schnurr, 2010, S. 183).

Diese wandelnden Anforderungen der Lebens- und Arbeitswelt machen es notwendig neue Strategien zu entwickeln, um diesem Wandel gerecht zu werden und in der heutigen Informations- und Wissensgesellschaft konkurrenzfähig zu sein. Bereits in der Hochschulausbildung ist es daher wertvoll nicht nur Wissen zu vermitteln, sondern Studierenden den Erwerb einer Schlüsselkompetenz zu ermöglichen, durch die Wissen dem wandelnden Bedarf entsprechend angepasst werden kann (Heinze & Schnurr, 2010, S. 183-184). Die Kompetenz in einem Prozess des lebenslangen Lernens “Informationsbedarf zu erkennen, Informationen zu ermitteln, zu beschaffen, zu bewerten und effektiv zu nutzen“ ist die Informationskompetenz (Kommission Zukunft der Informationsinfrastruktur, 2011, S. 29). Nicht nur für Absolvent/innen eines Hochschulstudiums ist dies in der heutigen Informations- und Wissensgesellschaft eine wichtige Kompetenz, sondern auch angesichts der steigenden Informations- und Wissensintensität in nahezu allen Berufsfeldern wesentlich, um neues Wissen aufzubauen (Heinze et al., 2007, S. 319).

Bei der Förderung eines lebenslangen Lernens und der dafür erforderlichen Informationskompetenz nimmt die Hochschule eine besondere Funktion ein, obwohl Uneinigkeit darüber herrscht, wie entsprechende Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit Informationen unterrichtet werden sollen (Saunders, 2012, S. 232). Bisher erwarten Lehrende häufig, dass Studierende Informationskompetenz eigenverantwortlich im Selbststudium erwerben. Notwendige Kenntnisse und Fähigkeiten erlernen Studierende somit bislang überwiegend durch “learning by doing“, beispielsweise während des Schreibens von Forschungsbeiträgen, oder indem sie an punktuellen freiwilligen Fortbildungen teilnehmen (McGuinness, 2006, S. 578; Van Mee-gen & Limpens, 2010b, S. 272). Aus didaktischer Perspektive ist es jedoch fragwürdig von Studierenden zu erwarten, dass diese freiwillig Zeit in das Erlernen von Informationskompetenz investieren, wenn sie die Relevanz und den Nutzen entsprechender Kenntnisse und Fähigkeiten nicht richtig einschätzen können (Tappenbeck, 2013, S. 66). Außerdem führt eine freiwillige Teilnahme an solchen Schulungsangeboten neben einer geringen Inanspruchnahme zu einer niedrigen Motivation und Lernbereitschaft, da eine Benotung im Allgemeinen nicht erfolgt (Markey et al., 2014, S. 12-13; Smale, 2011, S. 47). Dadurch bleibt entsprechender Lernerfolg häufig aus. Eine Verpflichtung der Studierenden zur Wahrnehmung von Kursen zum Erlernen der Informationskompetenz, um das Bewusstsein für die Relevanz entsprechen-

der Kenntnisse und Fähigkeiten zu stärken und einen hohen Lernerfolg zu erzielen wird in Verbindung mit modernen Lehrmethoden zunehmend empfohlen (Kommission Zukunft der Informationsinfrastruktur, 2011, S. 30). Vor diesem Hintergrund ist neben der Integration von Informationskompetenz in den Rahmenlehrplan die Bereitstellung einer Möglichkeit entsprechende Fähigkeiten auf eine alternative Art und Weise zu erlernen notwendig, um Studierende für solch eine Realität des lebenslangen Lernens zu motivieren, so dass Lernerfolg bezüglich der Informationskompetenz erreicht wird. Eine Möglichkeit ist es, Spielelemente einzubinden, da Spielen eine Aktivität ist, die Studierende bereits aus der Freizeit kennen.

Eine Integration von Spielelementen zum Erlernen der Informationskompetenz kann Studierende dabei unterstützen sich aktiv mit Kenntnissen und Fähigkeiten im Umgang mit Informationen zu beschäftigen, so dass Lernerfolg positiv beeinflusst wird. Ziel dieser Arbeit ist daher die Gestaltung einer DGBL-Anwendung zum Erlernen der Informationskompetenz und die Evaluation bezüglich des erreichten Lernerfolgs.

1.2 Wissenschaftliche Vorgehensweise

Um das Forschungsziel zu erreichen, bildet die gewählte wissenschaftliche Vorgehensweise den Einstieg. Dazu wird zunächst die wissenschaftstheoretische Ausrichtung der vorliegenden Arbeit und der daraus abgeleitete gestaltungsorientierte Forschungsansatz beschrieben. Das Vorgehen, um diesen Ansatz umzusetzen, wird dabei ebenso erläutert, wie die dafür eingesetzten Forschungsmethoden.

1.2.1 Wissenschaftstheoretische Positionierung in der Wirtschaftsinformatik

Für die Wahl des Forschungsansatzes bildet die wissenschaftstheoretische Positionierung in der Wirtschaftsinformatik den Rahmen. Dabei nimmt diese Arbeit eine epistemologische Position ein und “versucht zu klären, wie wahre Erkenntnisse über Erkenntnisobjekte und die dazu passenden Veränderungen von Vorstellungswelten erlangt werden können” (Becker et al., 2003, S. 6). Die epistemologischen Basisentscheidungen für die in der vorliegenden Arbeit gewählte Position sind an den von Becker und Niehaves (2007) aufgeworfenen Fragestellungen orientiert (Becker & Niehaves, 2007, S. 202). Dem ontologischen Realismus folgend, wird in dieser Arbeit von einer Realwelt ausgegangen, die unabhängig von der menschlichen Wahrnehmung, existiert (Becker et al., 2003, S. 8). Bezüglich des Verhältnisses von Erkenntnis und Gegenstand vertritt die vorliegende Arbeit eine positivistische Position. Demnach ist ein subjektunabhängiges Erkennen, also eine objektive Wahrnehmung, in der realen Welt möglich (Robra-Bissantz, 2012). Mit dieser Art zu forschen kann ein Verständnis menschlicher Verhaltensweisen ebenso gefördert werden, wie die Untersuchung von Besonderheiten bei gestalteten digitalen Anwendungen (Klein & Myers, 1999, S. 67). Vor dem Hintergrund, dass Digitalisierung mit raschen Veränderungen einhergeht, können mit einer eher positivistischen Vorgehensweise kleine Ausschnitte untersucht werden, so dass ein empirischer Erkenntnisgewinn erreicht wird (Robra-Bissantz, 2012). Um Erkenntnisse zu gewinnen, wird deduktiv und

induktiv vorgegangen. Eine DGBL-Anwendung zu erstellen und zu interpretieren geschieht im Rahmen der Deduktion, wobei das Einzelne aus dem Allgemeinen abgeleitet wird (Becker et al., 2003, S. 21). Die Überprüfung der Auswirkung bezüglich des Lernerfolgs kann beispielsweise immer nur in Einzelfällen erfolgen. Das bedeutet, basierend auf einer Menge von Einzelprüfungen werden Aussagen verallgemeinert, was einem induktivem Weg zur Erkenntnis entspricht (Becker et al., 2003, S. 22). Zur Beurteilung von gewonnenen Erkenntnissen liegt die Korrespondenztheorie der Wahrheit zugrunde. Demnach gilt eine Aussage als wahr, wenn aufgestellte Aussagen mit einer Situation in der Welt, also einem tatsächlichen Sachverhalt, übereinstimmen (Gerber, 1976, S. 45).

1.2.2 Gestaltungsorientierter Forschungsansatz

Basierend auf dem Ziel der vorliegenden Arbeit stellt sich die Frage nach einem geeignetem Forschungsansatz. Im Vordergrund steht die Entwicklung einer DGBL-Anwendung zum Erlernen der Informationskompetenz sowie eine Evaluation des erreichten Lernerfolgs mit dieser Lernanwendung. Um dem damit verbundenen Gestaltungsziel der Wirtschaftsinformatik zu entsprechen, wird Design-Science-Research (DSR) als wirkungsvoll angesehen (Becker et al., 2003, S. 11-12; Hevner et al., 2004, S. 75-105).

Mit der Gestaltung (auch: dem Designen) von Artefakten beschäftigen sich Menschen schon immer, vom Bau einer Brücke bis hin zu selbstfahrenden Autos oder Arbeitsabläufen werden viele Produkte und Prozesse gestaltet (Portmann, 2017, S. 5). Eine mögliche Lösung für ein konkretes Problem wird mit der Gestaltung eines Artefakts beschrieben und meint damit die Schaffung einer besseren Situation als die Natur sie bietet (Simon, 1996, S. 111; Robra-Bissantz & Strahringer, 2020, S. 171). Ein Artefakt kann entweder als künstliches Objekt, beispielsweise ein Modell oder dessen Instanziierung, oder als ein Prozess, wobei eine Methode oder deren konkrete Implementierung Beispiele sind, gestaltet werden (Gregor & Hevner, 2013, S. 341; Goldkuhl, 2002, S. 4-5).

Gestaltung (Design) als Wissenschaft (Science) beeinflusst die Forschung insofern, dass eine Ausrichtung auf Anwendung, Engineering und Grundlagenforschung ineinandergreift (Portmann, 2017, S. 5). Während die Forschung in der traditionellen Information-System-Disziplin stark erklärungsorientiert ausgerichtet ist und empirisch begründete Aussagen bezüglich der Eigenschaften und des Verhaltens der Nutzer/innen von Informationssystemen fokussiert, werden ein Informationssystem oder Teile davon bei DSR als ein Artefakt betrachtet, welches zu gestalten ist und aus dessen Gestaltungsprozess neues Wissen generiert werden kann (Vaishnavi & Kuechler, 2015, S. 7-15). Demnach schafft Design neues Wissen. Statt dem Aufstellen und Prüfen von Hypothesen, ist Design Science demnach darauf konzentriert, Artefakte anforderungsgerecht zu entwickeln und entsprechend bezüglich der Nützlichkeit, Qualität und Effektivität zu evaluieren (Hevner et al., 2004, S. 77). Grundlage für die Entwicklung dieser Artefakte sind bestehende Theorien, auf die Forschende aufgrund eigener empirischer Erfahrungen und Fähigkeiten, aber auch Kreativität, zurückgreifen und dabei sowohl anpassen als auch testen (Hevner et al., 2004, S. 76; Markus et al., 2002, S. 180).

Für die Entwicklung der DGBL-Anwendung und des Design-Prozesses, welche in dieser Arbeit das Artefakt repräsentieren, sind entsprechend der wissenschaftstheoretischen Positionierung in der Wirtschaftsinformatik Forschungsmethoden zu definieren. Durch die Gestaltung des Artefakts auf der einen und der Evaluation bezüglich des Lernerfolgs auf der anderen Seite, ist die vorliegende Arbeit nicht an spezifische Methoden gebunden. Ausgehend vom Untersuchungsgegenstand können jedoch geeignete Methoden abgeleitet werden. Für die Gestaltung einer DGBL-Anwendung zum Erlernen der Informationskompetenz und zur Evaluation bezüglich des erreichten Lernerfolgs ist eine Verbindung aus quantitativer und qualitativer Forschung zweckmäßig. Hauptsächlich folgt die Gestaltung der Lernanwendung nach Wilde und Hess (2007) somit dem gestaltungs- oder auch konstruktionswissenschaftlichem Forschungsparadigma (Design Science), indem durch eine proaktive Schaffung und Evaluation verschiedene Entwicklungsstadien der DGBL-Anwendung untersucht werden. Zur Untersuchung der Ausgestaltung und Wirkung der Lernanwendung auf Studierende, vor allem in Bezug auf den Lernerfolg, werden quantitative Methoden des erklärungsorientierten oder auch verhaltenswissenschaftlichen Forschungsparadigmas angewendet (Wilde & Hess, 2007, S. 281).

Vor diesem Hintergrund greift die vorliegende Arbeit auf mehrere Methoden zurück, um verschiedene Zyklen im zugrundeliegendem Forschungsansatz des Design Science spezifisch adressieren zu können. Durch die Kombination verschiedener Forschungsmethoden steht der gesamte Erkenntnisprozess somit auf einer zuverlässigen Basis (Jick, 1979, S. 608; Zimmermann, 2018, S. 10). Systematische Literaturanalysen, Prototyping, Laborexperimente und quantitative Querschnittanalysen sind die in dieser Arbeit eingesetzten Forschungsmethoden. Zusätzlich dazu werden noch Ansätze des Action-Design-Research verwendet. Nach Wilde und Hess (2007) lässt sich diese Auswahl in das Methodenprofil der Wirtschaftsinformatik einordnen. Diese Einordnung zeigt Abbildung 1, wobei die systematische Literaturanalyse eine Form der argumentativ-deduktiven Analyse repräsentiert.

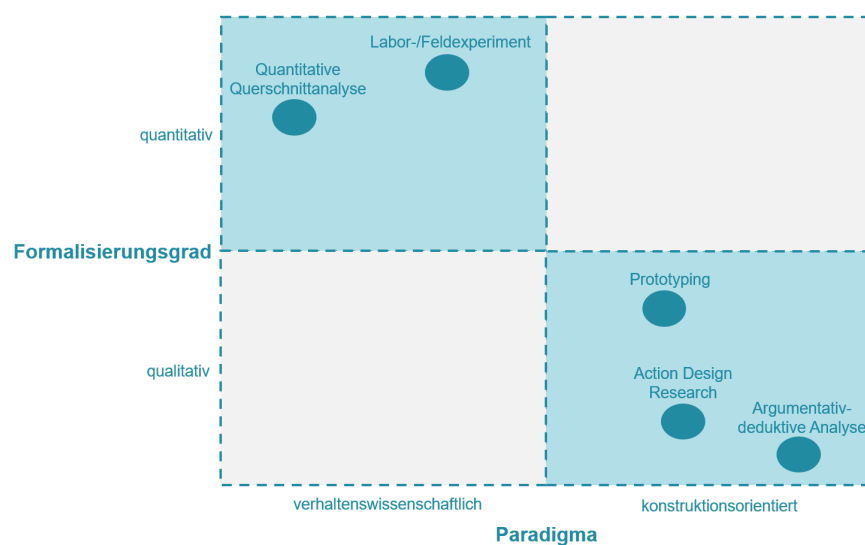


Abbildung 1: Methodenprofil dieser Arbeit (Quelle: in Anlehnung an Wilde und Hess (2007, S. 284))

Aus der Abbildung ist die wissenschaftliche Positionierung hinsichtlich einer quantitativen und qualitativen Forschung ebenso ersichtlich, wie die Kombination aus verhaltenswissenschaftlicher und konstruktionsorientierter Paradigmen im gewählten Forschungsansatz des Design Science. Nachfolgend wird die Vorgehensweise des Forschungsansatzes erläutert und dabei erfolgt eine Einordnung der gewählten Methoden.

1.2.2.1 Vorgehensweise nach Design-Science-Research

Der wissenschaftlichen Vorgehensweise in dieser Arbeit liegt der Drei-Zyklen-Ansatz der Design-Science-Research nach Hevner (2007) zugrunde. In Abbildung 2 sind die verschiedenen Zyklen, die als Grundlage für den Erkenntnisprozess dienen, dargestellt. Die genannten Forschungsmethoden des Methodenprofils dieser Arbeit aus Abbildung 1 werden innerhalb dieser Zyklen angewendet.

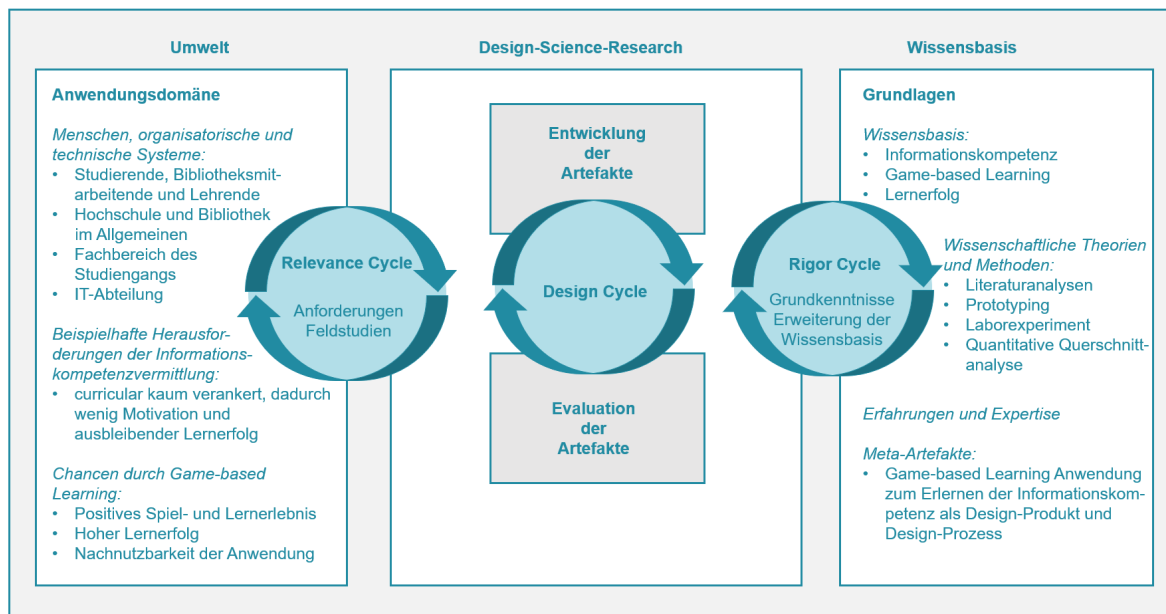


Abbildung 2: Design-Science-Research-Zyklen dieser Arbeit (Quelle: in Anlehnung an Hevner (2007, S. 88))

DSR beginnt in einem ersten Relevanz-Zyklus mit einer Identifikation der Problemstellung und Möglichkeiten in einer konkreten Anwendungsdomäne (Hevner, 2007, S. 89). Der damit verbundene Nachweis der Themenrelevanz leitet sich häufig von den praktischen Erfahrungen der beteiligten Personen am Forschungsvorhaben ab (Töpfer, 2012, S. 67-68; Zimmermann, 2018, S. 11). Vorhandene Literatur zu den zentralen Themen (Informationskompetenz, Game-based Learning und Lernerfolg) werden zusammengetragen, um den Nachweis der wissenschaftlichen und praktischen Relevanz zu unterstützen (Kapitel 2-4). Die dabei identifizierten oder entwickelten Definitionen der Kernthemen verbunden mit den abgeleiteten Herausforderungen für die Praxis initiieren zwei systematische Literaturanalysen, um die Anforderungen an das Artefakt zu bestimmen (Hevner, 2007, S. 88-89; Peffers et al., 2007, S. 91-100), was in einem fließenden Zusammenhang mit dem Rigor-Zyklus steht. Im Zentrum dieser Dissertation

steht die Gestaltung einer DGBL-Anwendung zum Erlernen der Informationskompetenz als Design-Produkt und Design-Prozess, weshalb eine detaillierte Abgrenzung wie in einem verhaltenswissenschaftlichen Ansatz nicht unbedingt notwendig ist. Deshalb liegt der Fokus beider systematischen Literaturanalysen dieser Arbeit einerseits darauf von bisherigen Erfahrungen in Hinblick auf die Gestaltung bestehender spielerischer Lernanwendungen der Informationskompetenzvermittlung zu lernen und andererseits bisherige Methoden zur Lernerfolgsmessung im Game-based Learning (GBL) zu analysieren. Entscheidend für den Relevanz-Zyklus ist demnach, “ob das Artefakt das Umfeld verbessert und wie dies gemessen werden kann“ (Plenert, 2017, S. 4).

Der Rigor-Zyklus gewährleistet wissenschaftliche Genauigkeit des Designs durch das Einbeziehen der bereits vorhandenen Wissensbasis. Vorhandene Theorien und Methoden bilden die Grundlage, um das Design zu begründen (Hevner, 2007, S. 89-90). Außerdem rechtfertigt die Kombination aus entwickeltem neuen Wissen während des Forschungsprojekts und bereits anerkanntem Wissen in dem Themengebiet die Korrektheit der gewonnenen Forschungserkenntnisse im gesamten Gestaltungsprozess (U. Frank, 2006, S. 14). Demnach besteht der Erkenntnisgewinn und das Artefakt zum spielerischen Erlernen der Informationskompetenz sowie die Lernerfolgsevaluation auf einer Deduktion bereits vorhandener Forschungserkenntnisse (Aken, 2004, S. 232; Zimmermann, 2018, S. 12). Als Basis für das Design dienen neben vorhandenen Theorien und Methoden auch eigene empirische Untersuchungen (Aken, 2004, S. 234-236; Zimmermann, 2018, S. 12). Auf die vorliegende Arbeit treffen beide Möglichkeiten zu. Das angestrebte Artefakt dieser Arbeit bildet eine DGBL-Anwendung, weshalb neben Grundlagen zu den Kernthemen auch Wissen zur Gestaltung kommerzieller Spiele für das Design nützlich ist, um eine Anwendung zu schaffen, mit der Lernende lernen wollen. Wissenslücken bestehen bezüglich bereits existierender spielerischer Möglichkeiten der Informationskompetenzvermittlung und Lernerfolg bzw. der Lernerfolgsmessung im Kontext GBL. Zwei systematische Literaturanalysen schließen diese Lücke (Kapitel 5). Die daraus resultierenden Ergebnisse tragen wesentlich zum anschließenden Design-Zyklus bei.

Im Design-Zyklus, bestehend aus einem iterativen Prozess der Entwicklung und Evaluation (Kapitel 6), erfolgt die tatsächliche Gestaltung des Artefakts (Hevner, 2007, S. 90-91). Für die Gestaltung des Artefakts dieser Arbeit wird an dieser Stelle der Spiel-Design-Prozess aus der klassischen Spielentwicklung nach Fullerton (2014) verwendet. Dieser besteht aus einer Definition der Lerninhalte und -ziele, einer Konzeptualisierung der Spielidee und einer Iteration aus Prototypen und Playtests (Fullerton, 2014, S. 163-305). Insgesamt drei Playtests werden durchgeführt, um iterativ das Spiel- und Lernerlebnis der gestalteten DGBL-Anwendung zu verbessern. Damit fließen die Ergebnisse der Evaluation aus den Playtests unmittelbar in erforderliche Anpassungen des Designs ein. Diese kontinuierliche Weiterentwicklung ist möglich, da die Playtests nacheinander, immer mit angepassten Prototypen, erfolgen. Die Entwicklung des Designs erfolgt demnach durchgehend durch eine direkte Einbeziehung der Studierenden als aktive Partner und gleichzeitig Zielgruppe der zu gestaltenden Lernanwendung in Anlehnung an Action-Design-Research (Sein et al., 2011, S. 37-56).

Erst im Anschluss an drei Iterationen des Design-Zyklus wird die final gestaltete DGBL-Anwendung zum Erlernen der Informationskompetenz an den Relevanz-Zyklus zur Erprobung unter Realbedingungen (Feldstudien) und zur Messung des Lernerfolgs überführt (Kapitel 7). Darauffolgend können die zentralen Forschungserkenntnisse in einem abschließenden Rigor-Zyklus in allgemeingültige Aussagen überführt werden und somit einen Beitrag zur Verbesserung des allgemeinen Wissensniveaus auf diesem Forschungsgebiet leisten (Hevner, 2007, S. 91). Die Erkenntnisse werden, dem vorgeschlagenen Design-Science-Prozess nach Peffers et al. (2007) folgend, über wissenschaftliche Publikationen kommuniziert (Peffers et al., 2007, S. 91-100). Diese im Verlauf des Forschungsprojekts entstandenen Veröffentlichungen sind in dem Kapitel zum wissenschaftlichen Beitrag als messbare Ergebnisse (Kapitel 1.4) zur besseren Übersicht zusammenfassend aufgelistet.

1.2.2.2 Forschungsmethoden

In diesem Teilkapitel sind die Forschungsmethoden, welche innerhalb der Design-Science-Research-Zyklen nach Hevner (2007) in dieser Arbeit Anwendung finden, kurz zur Einführung beschrieben. Eine detaillierte Beschreibung der verwendeten Methoden und deren Umsetzung erfolgt in den späteren Kapiteln, gemeinsam mit den dabei erzielten Ergebnissen.

Systematische Literaturanalysen gehören zu den argumentativ-deduktiven Analysen im Methodenspektrum der Wirtschaftsinformatik (Wilde & Hess, 2007, S. 282) und beschreiben eine Methode zur zuverlässigen Zusammenfassung wissenschaftlicher Beiträge, um eine hinreichende Wissensbasis auf einem Themengebiet zu schaffen (Liberati et al., 2009, S. 1). Durch eine systematische Identifikation, Selektion, Zusammenfassung und Analyse relevanter Beiträge ist eine strukturierte Aufarbeitung des aktuellen Forschungsstands möglich (Moher et al., 2010, S. 336). Im Rahmen dieser Arbeit werden zwei systematische Literaturanalysen durchgeführt (Kapitel 5). In der ersten Analyse liegt der Fokus darauf, Anforderungen zur Gestaltung einer DGBL-Anwendung zum Erlernen der Informationskompetenz zu identifizieren. In der zweiten Analyse steht die Messung des Lernerfolgs im GBL im Mittelpunkt.

Die Gestaltung des tatsächlichen Artefakts innerhalb des Design-Zyklus nach Hevner (2007) folgt einem Spiel-Design-Prozess der kommerziellen Spielentwicklung, der in dieser Arbeit die Grundlage für die Forschungsmethode der DSR bildet. Eine Kombination aus Designforschung und Aktionsforschung fasst Action-Design-Research (ADR) zusammen (Sein et al., 2011, S. 38; Zimmermann, 2018, S. 24). Ein wesentliches Merkmal der Aktionsforschung ist, dass Forschung und Praxis gemeinsam an einer Problemstellung arbeiten und durch eine bewusste Beeinflussung der Problemlösung Erkenntnisse gewonnen werden (Sein et al., 2011, S. 37-56). Auf diese Weise schafft ADR durch das iterative Entwickeln und Evaluieren eines Artefakts in einer Organisationsumgebung, welche in dieser Arbeit durch die Lehre an einer Hochschule repräsentiert ist, Design-Wissen.

Action-Design-Research ist mit zwei Herausforderungen verbunden (Sein et al., 2011, S. 40):

- eine Problemsituation lösen, die in einem Organisationsumfeld auftritt
- Entwickeln und Evaluieren eines IT-Artefakts, welches die Problemsituation adressiert

Das Forschungsziel dieser Arbeit, welches die Gestaltung einer DGBL-Anwendung zum Erlernen der Informationskompetenz einschließt, ist mit diesen Herausforderungen verknüpft. Die Gestaltung der Lernanwendung entlang des Spiel-Design-Prozesses nach Fullerton (2014) wird demnach in Anlehnung an ein Action-Design-Research-Projekt durchgeführt (Kapitel 6). Die Basis für die Entwicklung des IT-Artefakts bilden die theoretischen Grundlagen aus dem vorherigen Verlauf der Arbeit. Darauf aufbauend folgt dann in einem iterativen Prozess die Entwicklung des IT-Artefakts, welches durch Anwendung evaluiert und weiterentwickelt wird (Sein et al., 2011, S. 40-41). Das Artefakt dieser Arbeit entsteht somit durch die Verbindung von “Theorie und Praxis sowie Denken und Tun“ (Robra-Bissantz & Strahringer, 2020, S. 175). Für die Umsetzung des ADR-Projekts ist das Team aus Vertretern des Fachbereichs, in dem die Lernanwendung langfristig curricular verankert werden soll, zusammengesetzt aber auch aus Bibliotheksmitarbeitenden, die als Expert/innen im Bereich der Informationskompetenz agieren. Außerdem ist eine Forscherin, die auch die Verfasserin dieser Arbeit ist, im gesamten Gestaltungsprozess, der die Konzeptualisierung, Programmierung aber auch Evaluation einschließt, hauptverantwortlich. Studierende sind als aktive Partner und End-User des IT-Artefakts ebenfalls in allen Entwicklungsstufen involviert. Das Vorgehen fasst Abbildung 3 zusammen. Dabei sind auch die mit der Gestaltung erzielten Beiträge hinsichtlich der Designprinzipien, des Praxisbeitrags und des Nutzens für die Anwendenden berücksichtigt.

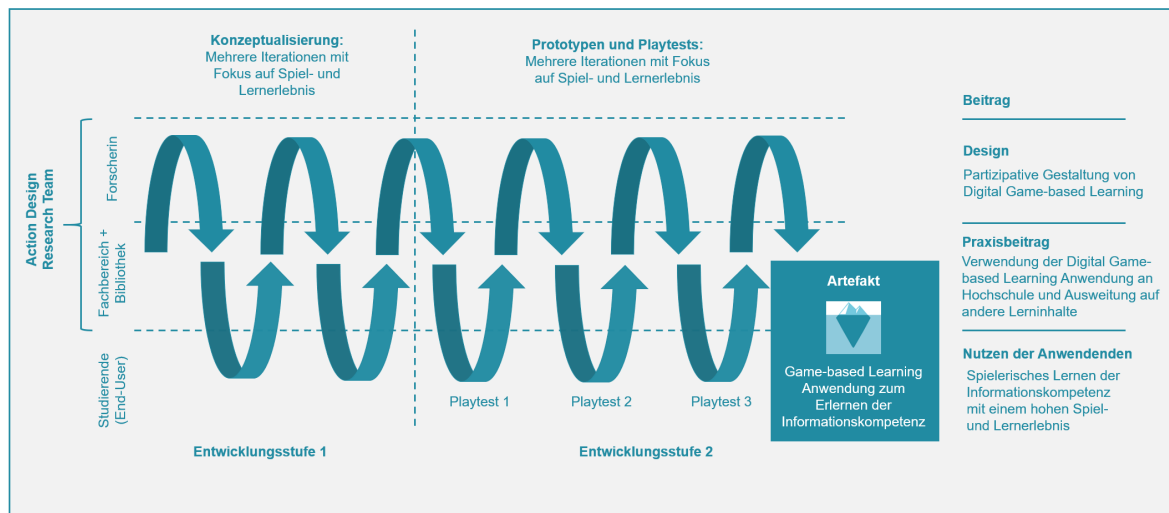


Abbildung 3: Vorgehen Action-Design-Science-Research bei Gestaltung der GBL-Anwendung (Quelle: in Anlehnung an Sein et al. (2011, S. 42))

Die getrennten Phasen der Gestaltung und Evaluation, welche aus DSR bekannt sind, werden bei ADR aufgelöst, weshalb die Gestaltung der tatsächlichen DGBL-Anwendung dieser Arbeit in Anlehnung an ADR geschieht. Kooperationspartner/innen gestalten gemeinsam mit

Studierenden das Ensemble-Artefakt, testen dieses im Unternehmensumfeld (Intervention) aus, welches durch den Universitäts- und Bibliothekskontext repräsentiert wird, und evaluieren die gestaltete Anwendung, so dass Anpassungen vorgenommen werden können. ADR zielt demnach auf eine aufeinander aufbauende Zusammenarbeit und langfristige Beziehung zwischen Forschenden und Unternehmen, in diesem Fall der Bibliothek, ab (Robra-Bissantz & Strahringer, 2020, S. 175).

Die Ebene Reflektion und Lernen schließt mit der Formalisierung des Gelernten das ADR-Projekt ab (Sein et al., 2011, S. 41). Die Ergebnisse werden verallgemeinert, indem in einer Studie zur Nachnutzung überprüft wird, ob eine Lernanwendung, die im Rahmen eines Spiel-Design-Prozesses aus der kommerziellen Spielentwicklung gestaltet wurde, ein identisches Spiel- und Lernerlebnis hervorruft, wie die gleiche DGBL-Anwendung mit angepassten Lerninhalten (Kapitel 8).

Eine weitere in dieser Arbeit verwendete Forschungsmethode aus dem Methodenspektrum der Wirtschaftsinformatik ist Prototyping (Wilde & Hess, 2007, S. 282). Dabei wird eine Vorabversion der Anwendung entwickelt und evaluiert, so dass eine Identifikation von Verbesserungspotentialen möglich ist (Fullerton, 2014, S. 165-190). Prototyping bildet in dieser Arbeit die Grundlage für eine schrittweise Entwicklung der DGBL-Anwendung im Sinne des Action-Design-Research, indem mehrere Prototypen entwickelt und Playtests mit ihnen durchgeführt werden, so dass das Spiel- und Lernerlebnis in mehreren Iterationen verbessert werden kann. Quantitative Querschnittanalysen kommen zur Auswertung dieser Playtests zum Einsatz. Über Fragebögen findet zu jedem durchgeführten Playtest mit dem aktuellen Prototypen einmalig eine Erhebung des Spiel- und Lernerlebnisses über mehrere Individuen hinweg statt, die anschließend quantitativ kodiert und ausgewertet wird. Demnach erfolgt eine Erhebung und Auswertung des Ist-Zustands mit einem Querschnittbild über die Teilnehmenden hinweg, was Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit zulässt (Wilde & Hess, 2007, S. 282). Die subjektive Wahrnehmung der DGBL-Anwendung auf die Teilnehmenden steht somit bei dieser Evaluation im Fokus.

Im Anschluss an den Design-Zyklus wird die DGBL-Anwendung zum Erlernen der Informationskompetenz unter Realbedingungen bezüglich einer positiven Beeinflussung des Lernerfolgs evaluiert (Kapitel 7). Dabei finden die Forschungsmethoden des Labor- und Feldexperiments des Methodenspektrums der Wirtschaftsinformatik in dieser Arbeit Anwendung (Wilde & Hess, 2007, S. 282). Bei einem Laborexperiment wird ein Sachverhalt in einer künstlichen Umgebung gezielt unter vereinfachten Bedingungen evaluiert (Atteslander & Cromm, 2008, S. 168). In der vorliegenden Arbeit wird eine Vergleichsstudie als Laborexperiment durchgeführt, wobei der erzielte Lernerfolg bei einem Themenschwerpunkt der Informationskompetenz zwischen der entwickelten DGBL-Anwendung und einer Frontalveranstaltung verglichen wird. In einer weiteren Studie zur Evaluation des erreichten Lernerfolgs folgt ein Feldexperiment, bei dem die entwickelte Anwendung in seiner natürlichen Umgebung, einer curricular verankerten Lehrveranstaltung, verwendet wird. Mit einer Längsschnittstudie erfolgt dabei eine Untersuchung zu mehreren Zeitpunkten, so dass individuelle und soziale Veränderungen in Bezug auf den Lernerfolg ausgedrückt werden können.

Die vorliegende Arbeit strebt die Gestaltung einer DGBL-Anwendung zum Erlernen der Informationskompetenz und die Evaluation bezüglich des erreichten Lernerfolgs an. Basierend auf diesem Gestaltungsziel der Wirtschaftsinformatik und der wissenschaftstheoretischen Positionierung, folgt das wissenschaftliche Vorgehen grundlegend der Design-Science-Research (Hevner, 2007, S. 87-92). Die Umsetzung wird mit einer Kombination aus qualitativer und quantitativer Forschung erreicht, wobei verschiedene Forschungsmethoden verwendet werden. In Anlehnung an Action-Design-Research erfolgt die Gestaltung der DGBL-Anwendung aus einer Problemstellung im Organisationsumfeld (Universitäts- bzw. Bibliothekskontext) heraus und die entwickelte Anwendung wird entsprechend in diesem Umfeld geformt sowie fortlaufend evaluiert. Eine Kommunikation der Forschungsergebnisse geschieht durchgehend mit begutachteten wissenschaftlichen Publikationen.

1.3 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit ist in neun Kapitel gegliedert. Kapitel zwei bis vier bilden die theoretischen Grundlagen, während Kapitel sechs und sieben die Gestaltung des Serious Games zum Erlernen der Informationskompetenz und die Evaluation in Bezug auf den erreichten Lernerfolg umfassen. In Abbildung 4 ist der Aufbau grafisch dargestellt, wobei die Einordnung und Unterteilung der einzelnen Kapitel aufgezeigt ist.

Im Anschluss an die Einleitung in dieses Forschungsprojekt werden in den Kapiteln zwei bis vier die theoretischen Grundlagen dieser Arbeit gelegt. Die Gestaltung einer DGBL-Anwendung zum Erlernen der Informationskompetenz und die Evaluation bezüglich des erreichten Lernerfolgs beschreiben das Ziel dieser Arbeit. Vor diesem Hintergrund wird die theoretische Basis zu den drei Kernthemen Informationskompetenz, Game-based Learning und Lernerfolg gelegt. Zunächst wird der Begriff Informationskompetenz definiert, um daraufhin einen kurzen Überblick über bisherige Formen der Informationskompetenzvermittlung zu geben. Bildungsangebote sollen an bestimmten Standards der Informationskompetenz für Studierende ausgerichtet sein, weshalb diese anschließend kurz vorgestellt werden, um darauf folgend Potentiale und Herausforderungen der Informationskompetenzvermittlung zu beschreiben. Game-based Learning ist eine Möglichkeit den Herausforderungen der Vermittlung von Informationskompetenz zu begegnen. Daher wird die theoretische Basis dazu ebenfalls beschrieben. Verschiedene Begriffsdefinitionen des Game-based Learning, wie Gamification oder Serious Game, werden gegenübergestellt, so dass ein einheitliches Verständnis für diese Arbeit festgelegt werden kann. Verschiedene Kategorisierungen von Spielelementen führen zu einer Analyse der Wirkungsweise einiger Ausgewählter, da die Gestaltung von Spielelementen das Spiel- und Lernerlebnis beeinflussen kann. Vor dem Hintergrund, dass das Design der DGBL-Anwendung einem Prozess aus der kommerziellen Spielentwicklung entspricht, folgt eine Einführung in solch einen Spiel-Design-Prozess. Mit dem verbundenen Ziel der positiven Beeinflussung des Lernerfolgs werden dazu ebenfalls theoretische Grundlagen beschrieben. Hierbei liegt der Fokus auf einer Definition und Messung von Lernerfolg.

Nachdem die theoretischen Grundlagen dieser Arbeit gelegt sind, folgen im fünften Kapitel die




1 Einleitung	
	Motivation und Zielsetzung
	Wissenschaftliche Vorgehensweise
	Aufbau der Arbeit
	Wissenschaftlicher Beitrag als messbares Ergebnis
Theoretische Grundlagen 	2 Informationskompetenz
	Definition von Informationskompetenz
	Entwicklung der Informationskompetenzvermittlung
	Standards der Informationskompetenz für Studierende
	Potentiale der Informationskompetenzvermittlung
	Herausforderungen der Informationskompetenzvermittlung
	3 Digital Game-based Learning
	Begriffsabgrenzung
	Potentiale und Herausforderungen beim Game-based Learning
	Spielelemente
	Denken wie ein Spieldesigner: Spiel-Design-Prozess
	4 Lernerfolg
	Definition von Lernerfolg
	Messung von Lernerfolg
5 Stand der Forschung	
	Informationskompetenz und Game-based Learning
	Lernerfolg beim Game-based Learning
Gestaltung  + Evaluation 	6 Spiel-Design-Prozess des Serious Games „Lost in Antarctica“
	Festlegen der Lerninhalte und -ziele
	Konzeptualisierung der Spielidee
	Iteration durch Prototypen und Playtests
	Gestaltung der Spielmechaniken im Serious Game
	7 Empirische Studien zu Lernerfolg im Serious Game „Lost in Antarctica“
	Vergleichsstudie: Frontalunterricht vs. Serious Game
	Studie zum Lernerfolg im Serious Game
	8 Nachnutzbarkeit des Serious Games „Lost in Antarctica“
	Identisches Spieldesign aber unterschiedliche Lerninhalte
	Leitlinien zur Nachnutzung
9 Schlussbemerkungen	
	Zusammenfassung
	Implikationen für die Forschung
	Implikationen für die Praxis
	Einschränkungen und Ausblick

Abbildung 4: Aufbau der Arbeit

zwei systematischen Literaturanalysen zur Erfassung des aktuellen Forschungsstands. Dabei soll bereits vorhandenes Wissen analysiert werden und zu einer Abgrenzung der vorliegenden Arbeit führen, einerseits hinsichtlich der Gestaltung verschiedener DGBL-Anwendungen zum Erlernen der Informationskompetenz und andererseits zur Messung des Lernerfolgs im Kontext Game-based Learning.

Anschließend beschreibt das sechste Kapitel dem Spiel-Design-Prozess folgend die vollständige Gestaltung der DGBL-Anwendung. Dies umfasst ein Festlegen der Lerninhalte und -ziele, eine Konzeptualisierung der Spielidee, eine iterative Entwicklung durch Prototypen und Playtests bis hin zur finalen Ausgestaltung der Spielelemente sowie der vollständig implementierten DGBL-Anwendung.

Im siebten Kapitel sind die durchgeführten empirischen Lernerfolgstudien beschrieben. Dies beinhaltet eine Vergleichsstudie zur Untersuchung des Lernerfolgs, wobei eine klassische Frontalveranstaltung, bestehend aus Vorlesung und Übungsanteilen, mit einem selbstständigen Lernen in der gestalteten DGBL-Anwendung verglichen wird. Außerdem werden beim Lernen mit der DGBL-Anwendung unterschiedliche Einflussfaktoren des Lernerfolgs mit einer Längsschnittstudie semesterbegleitend untersucht.

Darauf folgend wird im achten Kapitel die Nachnutzung der DGBL-Anwendung zum Erlernen der Informationskompetenz thematisiert. Für eine Förderung der Wiederverwendung erfolgt neben einer Formulierung von Leitlinien zur Nachnutzung eine Studie, in der überprüft wird, ob ein identisch gestaltetes Spieldesign das gleiche Spiel- und Lernerlebnis hervorruft, auch wenn unterschiedliche Lerninhalte eingebunden sind.

Im abschließenden Kapitel 9 werden die Ergebnisse der Arbeit zusammengefasst sowie Implikationen für Forschung und Praxis dargestellt. Zudem zeigt ein Ausblick auf, welche Möglichkeiten zur Verbesserung vorliegen und welche Richtungen weitere Forschungsprojekte auf diesem Gebiet gehen könnten.

1.4 Wissenschaftlicher Beitrag als messbares Ergebnis

Für alle in dieser Arbeit vorgestellten Inhalte ist die Verfasserin zwar die führende aber nicht immer einzige Autorin. Das bedeutet, dass sämtliche Ergebnisse dieses Forschungsprojekts in Zusammenarbeit mit mehreren Kolleg/innen entstanden sind und folglich auf Kooperation und Kollaboration aufbauen. Nachfolgend wird vor diesem Hintergrund ein Überblick über den Beitrag dieser Dissertation in Form von messbaren Ergebnissen gegeben.

Veröffentlichungen

Obwohl diese Arbeit als Monografie geschrieben ist, sind die meisten Inhalte bereits veröffentlicht, hauptsächlich in Zeitschriften und Konferenzveröffentlichungen, die im VHB-Jourqual Publikationsranking des Teilbereichs Wirtschaftsinformatik gelistet sind (Hennig-Thurau & Sattler, 2015). Im Rahmen des Dissertationsprojekts sind 17 Konferenzbeiträge, vier Zeitschriftenartikel und drei Buchkapitel veröffentlicht worden. Die Konferenz- und Zeitschriftenbeiträge haben jeweils ein Double-Blind-Peer-Review-Verfahren durchlaufen.

Konferenzbeiträge:

- Eckardt, L., Röske, D. & Robra-Bissantz, S. (2019). EGameFlow in a Serious Game: Gaming Experience with the Same Game Design but Different Learning Content. In PACIS 2019 - Secure ICT Platform for the 4th Industrial Revolution (S. 103–111). Xi'an, China.
- Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2019). Influence of Belief in a Just World on Knowledge in Game-based Learning. In Proceedings der 32th Bled eConference Humanizing Technology for a Sustainable Society (S. 507–522). Bled, Slowenien.
- Grogorick, L., Finster, R. & Robra-Bissantz, S. (2019). Digitales Lernen fesselnd gestalten: Motivation beim Lösen verschiedener Aufgabentypen. In Proceedings der Gemeinschaft neuer Medien (GeNeMe) (S. 282–291). Technische Universität Dresden.
- Eckardt, L., Schlaf, P. S., Barutcu, M., Ebsen, D., Meyer, J. & Robra-Bissantz, S. (2019). Empirische Untersuchung des Einflusses der Identifikation einer Spielgeschichte auf den Lernerfolg bei einem Serious Game. In Teaching Trends (S. 139–145). Waxmann.
- Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2019). Lost in Antarctica: Spielerisches Erlernen der Informationskompetenz. In Teaching Trends (S. 62–67). Waxmann.
- Finster, R., Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2019). Sind bescheidene Masterminds wirklich konfliktscheu? Der Einfluss von Persönlichkeit auf Spielelemente in spielbasierten Lernanwendungen. In Proceedings der Gemeinschaft neuer Medien (GeNeMe) (S. 261–270) Dresden, Deutschland.
- Eckardt, L., Röske, D. & Robra-Bissantz, S. (2018). Einfluss der Qualität eines Serious Games zum Lernen auf den Wissensgewinn. In Proceedings der Gemeinschaft neuer Medien (GeNeMe) (S. 25–34) Dresden, Deutschland.
- Eckardt, L., Jankowiak, A., Bergelt, D. & Robra-Bissantz, S. (2017). Jeder bewertet jeden: Erfolgsquote einer Peer Assessment Methode in einem Serious Game zum Lernen. In Proceedings der 16. E-Learning Fachtagung Informatik (DeLFI) (S. 117–122) Gesellschaft für Informatik, Frankfurt am Main.
- Kibler, S. & Eckardt, L. (2018). On the Role of Tasks in Virtual Game-based Learning: The Example of Lost in Antarctica. In Proceeding der International Association of University Libraries (IATUL) (S. 2–13) Oslo, Norwegen.
- Eckardt, L., Grogorick, S. & Robra-Bissantz, S. (2018). Play to Learn: Conducting a Playtest Session for Improving an Educational Game. In Proceedings der American Conference on Information Systems (AMCIS) (S. 1–10) New Orleans, USA.
- Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2018). Playtesting for a Better Gaming Experience: Importance of an Iterative Design Process for Educational Games. In PACIS 2018 -

Opportunities and Challenges for the Digitized Society: Are We Ready? (S. 1220–1227) Yokohama, Japan.

- Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2018). Learning Success: A Comparative Analysis of a Digital Game-Based Approach and a Face-to-Face Approach. In Proceedings der 31th Bled eConference Digital Transformation - Meeting the Challenges (S. 331–343) Bled, Slowenien.
- Eckardt, L., Tichy, A. M. & Robra-Bissantz, S. (2018). Einfluss der Lernstrategien beim Game-based Learning auf den objektiven und subjektiven Wissensgewinn. In Proceedings der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI) (S. 881–892) Leuphana Universität Lüneburg.
- Eckardt, L., Pilak, A., Löhr, M., van Treel, P., Rau, J. & Robra-Bissantz, S. (2017). Empirische Untersuchung des EGameFlow eines Serious Games zur Verbesserung des Lernerfolgs. In Bildungsräume 2017 (S. 285–296). Gesellschaft für Informatik, Bonn.
- Eckardt, L., Kibler, S. & Robra-Bissantz, S. (2016). Entwicklung eines Serious Games zum Lernen von Informationskompetenz und Leitlinien zur Nachnutzung. In Teaching Trends (S. 49–61). Waxmann.
- Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2016). Design eines Spiels zum Lernen von Informationskompetenz. In Proceedings der 14. E-Learning Fachtagung Informatik (DeLFI) (S. 95–106) Gesellschaft für Informatik, Frankfurt am Main.
- Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2016). Lost in Antarctica: Designing an Information Literacy Game to Support Motivation and Learning Success. In Proceedings of the 11th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology (DESIST) (S. 202–206). Neufundland, Kanada.

Zeitschriftenbeiträge:

- Eckardt, L. & Finster, R. (2019). Kollaboration oder Wettbewerb: ein Vergleich der Motivation beim Game-based Learning. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 56(1), 83–93.
- Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2018). Game-based Learning. WISU - das Wirtschaftstudium, 47(1), 52–55.
- Siemon, D., Becker, F., Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2017). One for All and All for One - Towards a Framework for Collaboration Support Systems. Education and Information Technologies, 1–25.
- Eckardt, L., Siemon, D. & Robra-Bissantz, S. (2015). GamEducation – Spielelemente in der Universitätslehre. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 52(6), 915–925.

Buchkapitel:

- Eckardt, L., Körber, S., Becht, E. J., Plath, A., Al Falah, S., & Robra-Bissantz, S. (2017). Führen Serious Games zu Lernerfolg? - Ein Vergleich zum Frontalunterricht. In S. Strahringer & C. Leyh (Hrsg.), *Gamification und Serious Games* (S. 139–150). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Eckardt, L., Siemon, D., & Robra-Bissantz, S. (2017). GamEducation - Spielelemente in der Universitätslehre. In S. Strahringer & C. Leyh (Hrsg.), *Gamification und Serious Games* (S. 127–138). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Siemon, D., & Eckardt, L. (2016). Gamification of Teaching in Higher Education. In S. Stieglitz, C. Lattemann & S. Robra-Bissantz (Hrsg.), *Gamification* (S. 153–164). Springer International Publishing.

Nicht alle im Verlauf des Forschungsprojekts entstandenen Publikationen werden in dieser Arbeit detailliert beschrieben, einige Studien wurden ergänzend durchgeführt und dienen beispielsweise nur als kurze Begründung für die Gestaltung der DGBL-Anwendung.

Neben diesen Publikationen sind auch noch weitere außerhalb des Dissertationsvorhabens entstandene und ergänzende Beiträge veröffentlicht worden, die nur im weitesten Sinne dem Forschungsprojekt der Dissertation zugeordnet werden können, aber alle in den zentralen Themen dieser Arbeit liegen. Auf diese Weise konnte die Verfasserin der Arbeit ihr erworbenes Wissen während des Promotionsvorhabens zur Veröffentlichung von weiteren fünf Konferenzbeiträgen, zwei Zeitschriftenartikeln und zwei Buchkapiteln nutzen.

Konferenzbeiträge:

- Eckardt, L., Jankowiak, A. & Robra-Bissantz, S. (2019). Wollen Studierende in einer virtuellen Realität lernen? - Ein vergleichendes Meinungsbild. In *Teaching Trends* (S. 89–95). Waxmann.
- Eckardt, L., Grotjahn, A., Jankowiak, A., Krain, A., Wang, H., Wei, J. & Robra-Bissantz, S. (2017). Systematische Literaturanalyse zum Lernen in virtuellen Realitäten. In Workshopband der 15. E-Learning Fachtagung Informatik (DeLFI). Gesellschaft für Informatik, Chemnitz.
- Helmholz, P., Eckardt, L., Becker, F., Meyer, M. & Robra-Bissantz, S. (2017). Catch them all! - Pokémon Go führt zu steigender physischer Aktivität und sozialer Zugehörigkeit. In *Proceedings der Gemeinschaft neuer Medien (GeNeMe)* (S. 269–279) Dresden, Deutschland.
- Eckardt, L., Huttner, J. P. & Robra-Bissantz, S. (2017). GamEducation in einer virtuellen 3D-Umgebung mit Googles Virtual-Reality-Brille Cardboard. In *Proceedings der Fachtagung Informatik* (S. 1295–1306) Cottbus, Deutschland.

- Siemon, D., Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2015). Tracking Down the Negative Group Creativity Effects with the Help of an Artificial Intelligence-Like Support System. In Proceedings of the 48th Hawaii International Conference on System Sciences (S. 236-243) Hawaii, USA.

Zeitschriftenbeiträge:

- Finster, R., Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2018). Spielerischer Informations- und Wissensaustausch im Unternehmen. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 55(4), 779–790.
- Stein, A., Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2017). Spielerisch lockt der Einzelhandel den Kunden - Einfluss von Belohnungen auf die Kanalwahl. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 54(5), 700–712.

Buchkapitel:

- Stein, A., Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2018). Spielerisch lockt der Einzelhandel den Kunden - Einfluss von Belohnungen auf die Kanalwahl. In S. Robra-Bissantz & C. Lattemann (Hrsg.), Digital Customer Experience (S. 153-163). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Robra-Bissantz, S., Abel, P., Eckardt, L. & Becker, F. (2016). Von der Hand in den Kopf in die Stadt – Konzept für eine Plattform zur partizipativen und nachhaltigen Gestaltung von Lebensräumen. In A. Meier & E. Portmann (Hrsg.), Smart City (S. 131-150). Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Neben diesen Veröffentlichungen und den damit verbundenen Präsentationen auf Konferenzen, wurde die Verfasserin dieser Arbeit noch für vier Vorträge eingeladen:

- *Gamen, zocken, daddeln... - spielerische Wege der Förderung von Informationskompetenz im Serious Game "Lost in Antarctica"* Vortrag gehalten von Kibler, S. & Eckardt, L. im Rahmen des 9. Bibliothekskongresses (2019) in Leipzig.
- *Lost in Antarctica - ein Serious Game als Lehrveranstaltung zur Informationskompetenzvermittlung an Großgruppen: Lessons Learned* Vortrag gehalten von Kibler, S. & Eckardt, L. im Rahmen des 7. Bibliothekskongresses (2017) in Frankfurt am Main.
- *Kooperationen und Infrastrukturen zur Informationskompetenzvermittlung: das Projekt "IBlendIKO"* Vortrag gehalten von Kibler, S. & Eckardt, L. im Rahmen des 6. Bibliothekskongresses (2016) in Leipzig.
- *Neue Wege der Informationskompetenz-vermittlung - das Projekt "IBlendIKO"* Vortrag gehalten von Kibler, S. & Eckardt, L. im Rahmen des Österreichischen Bibliothekartag (2015) in Wien.

Akademische Erfahrungen

Die vorliegende Arbeit beschreibt ein Forschungsprojekt im Bereich der Lehre, weshalb nachfolgend ebenfalls kurz die akademischen Erfahrungen aufgeführt sind. Während der Promotionszeit hatte die Verfasserin dieser Arbeit auch die Möglichkeit einige Lehr Erfahrungen zu sammeln, sowohl auf betreute als auch auf autonome Weise. Seit dem Wintersemester 2014/15 ist sie Lehrassistentin für die Mastervorlesung "Kooperationen im E-Business", in der ebenfalls Spielelemente zur Unterstützung des Lernens verwendet werden. Außerdem übernimmt sie in zahlreichen Seminaren und Projekten (seit Wintersemester 2014/15) alle Lehraufgaben, von der Erstellung und Durchführung der Veranstaltung bis hin zur Vorbereitung und Korrektur des Leistungsnachweises. Die Studierenden konnten dabei durchweg das Forschungsprojekt dieser Dissertation unterstützen (z.B. während der Konzeptualisierung der DGBL-Anwendung). Außerdem bereitete die Verfasserin dieser Arbeit Studierende in wissenschaftlichen Seminaren bereits auf erste eigene Publikationen vor, wobei besonders gelungene studentische Arbeiten auch tatsächlich als Konferenz- oder Zeitschriftenbeiträge als Ergebnis der Lehrveranstaltung veröffentlicht wurden. Über den gesamten Promotionszeitraum hinweg konnte die Verfasserin dieser Arbeit 53 Abschlussarbeiten betreuen, wovon 26 Masterarbeiten und 27 Bachelorarbeiten waren. Die betreuten Abschlussarbeiten decken diverse Themen der Wirtschaftsinformatik ab, haben aber überwiegend Inhalte aus dem Bereich Digital Game-based Learning als thematischen Schwerpunkt.

Darüber hinaus leitete die Verfasserin dieser Arbeit während des Forschungsprojekts drei Workshops zum Thema Game-based Learning:

- *Game-based Learning: Einsatz von Spielelementen als Motivationsanreiz* Workshop gehalten von Eckardt, L. (2018) im Rahmen des Netzwerks hdw nrw in Münster.
- *"Lost in Antarctica" – Erprobung eines Serious Games zur Vermittlung von Informationskompetenz* Workshop gehalten von Kibler, S. & Eckardt, L. im Rahmen des Bibliothekartags (2018) in Berlin.
- *Lost in Antarctica – Workshop zur Anpassung für Nicht-Programmierer* Workshop gehalten von Eckardt, L. (2017) in Braunschweig.

Gewonnene Preise

Im Verlauf des Promotionsvorhabens war die Verfasserin dieser Arbeit Mitempfängerin von drei Preisen zum Thema Game-based Learning, wobei zwei davon auf die in diesem Forschungsprojekt entstandene DGBL-Anwendung zurückzuführen sind:

- 3. Platz beim Best-Practice-Wettbewerb 2019 im Rahmen des Bibliothekskongresses zum Thema "Gamen, Zocken, Daddeln ... Spielerische Wege der Förderung von Informationskompetenz in Bibliotheken" mit der DGBL-Anwendung "Lost in Antarctica"
- 3. Platz beim Best-Practice-Wettbewerb 2016 im Rahmen des Bibliothekskongresses zum Thema "Kooperationen und Infrastrukturen zur Förderung von Informationskompetenz" mit der DGBL-Anwendung "Lost in Antarctica"

- Gewinner Beste Vorlesung 2014 an der TU Braunschweig für die Mastervorlesung "Kooperationen im E-Business", in der Studierende durch den Einsatz von Spielelementen beim Lernen unterstützt werden

Nachdem in diesem Kapitel das Ziel dieser Arbeit motiviert und die gewählte wissenschaftliche Vorgehensweise erläutert wurde, folgen in den nächsten Kapiteln die Hauptinhalte dieser Dissertation, beginnend mit den theoretischen Grundlagen.

2 Informationskompetenz

Ziel dieser Arbeit ist die Gestaltung einer DGBL-Anwendung zum Erlernen der Informationskompetenz und die Evaluation bezüglich des erreichten Lernerfolgs. Für die Entwicklung einer entsprechenden Anwendung zum Erlernen von Kenntnissen und Fähigkeiten im Umgang mit Informationen müssen zunächst die theoretischen Grundlagen zu Informationskompetenz gelegt werden. Dazu erfolgt in diesem Kapitel erst eine Definition des Begriffs Informationskompetenz, woraufhin ein kurzer Überblick über bisherige Formen der Informationskompetenzvermittlung folgt. Im Anschluss werden Standards der Informationskompetenz für Studierende erläutert, an denen Bildungsangebote ausgerichtet sein sollen, um daraufhin Potentiale und Herausforderungen der Vermittlung entsprechender Fähigkeiten aufzuführen.

2.1 Definition von Informationskompetenz

Informationskompetenz (IK) erfuhr zunächst in der Arbeitswelt Aufmerksamkeit und etablierte sich erst danach im Bibliothekskontext, woraufhin auch zunehmend die Verbindung mit Informationstechnik (IT) erfolgte.

Den Begriff IK hat Zurkowski (1974) erstmals in einem Proposal an die National Commission on Libraries and Information Sciences (NCLIS) verwendet. Darin beschreibt er eine Person als informationskompetent, wenn diese in der Anwendung von Informationsressourcen geschult ist (Zurkowski, 1974, S. 6). In diesem Zusammenhang diskutiert er in dem Proposal die Bedürfnisse der Arbeitnehmer/innen in den damals aufkommenden IT-Umgebungen und die Beziehung zwischen Bibliotheken und dem privaten Sektor (Zurkowski, 1974, S. 1-27). Garfield (1979) hat Zurkowski's Definition erweitert und beschreibt eine informationskompetente Person

"as a person who knows the techniques and skills for using information tools in molding solutions to problems" (Garfield, 1979, S. 210)

Beide Definitionen sind auf Fähigkeiten eines erfolgreichen Arbeitnehmenden in der zunehmenden Informationsgesellschaft bezogen und nicht in erster Linie auf Bibliotheken. Die Orientierung des Begriffs Informationskompetenz am praktischen Nutzen für die Berufswelt, lange vor der Einführung von Computern und Internet, trifft heute jedoch nicht mehr zu (Ingold, 2012, S. 13).

Mit der Gründung einiger wichtiger Organisationen mit dem Fokus IK (z.B. American Library Association (ALA)) wurde der Begriff in den 1970er-Jahren erstmals in einem engeren bibliothekarischen Umfeld genutzt, etablierte sich aber erst in den 1980er Jahren. Die neu entstandenen Organisationen erreichten eine Verschiebung in der Informationskompetenzvermittlung an akademischen Einrichtungen, von Bibliotheksführungen und Orientierungsworkshops zu Recherchestrategien und Lerntheorien (Gilton, 2007, S. 429).

In dem 1983 erschienenen Bericht "A Nation at Risk" wurde das amerikanische Bildungssystem kritisiert, die Rolle der Bibliotheken in der Bildung blieb darin jedoch weitgehend unberücksichtigt (Behrens, 1994, S. 313). Aufgrund dieses Berichts und des Ausschlusses der

Bibliotheken aus der Bildungsreformdiskussion formulierte die ALA eine Definition von Informationskompetenz, welche mittlerweile auch im deutschsprachigen Raum durch die Kommission Zukunft der Informationsinfrastruktur zum Standard geworden ist (American Library Association, 1989; Kommission Zukunft der Informationsinfrastruktur, 2011, S. 29).

"Informationskompetenz beschreibt [...] die Fähigkeit, Informationsbedarf zu erkennen, Informationen zu ermitteln, zu beschaffen, zu bewerten und effektiv zu nutzen." (Kommission Zukunft der Informationsinfrastruktur, 2011, S. 29)

Diese Definition wurde zum gemeinsamen Ausgangspunkt für viele Bibliothekar/-innen, die in der Informationskompetenzvermittlung tätig sind (Bobish, 2011, S. 54). Einerseits wurden Modelle und Standards entwickelt, andererseits Methoden und Kooperationen für die Integration von Informationskompetenz in Schulunterricht und Hochschullehre erarbeitet (Ingold, 2012, S. 14). Auch in dieser Arbeit dient diese Definition als Ausgangsbasis für die Gestaltung der DGBL-Anwendung zum Erlernen der Informationskompetenz. Die Entwicklung der Informationskompetenzvermittlung ist nachfolgend beschrieben.

2.2 Entwicklung der Informationskompetenzvermittlung

Das Auffinden und Nutzen von Bibliotheksressourcen in akademischen Einrichtungen hat die Anfänge der Informationskompetenzvermittlung geprägt. Bibliothekar/-innen haben Studierenden beigebracht, wie sie Zugang zu Büchern und anderen Printressourcen erhalten. Darüber hinaus wurden Bibliotheksführungen angeboten, um Studierenden eine Orientierung in der Bibliothek zu ermöglichen (Behrens, 1994, S. 310).

Das Verständnis der Informationskompetenzvermittlung hat sich im Verlauf der Jahre jedoch weiterentwickelt. Nachdem Branscomb (1940) eine Förderung der Zusammenarbeit von Lehrenden und Bibliothekar/-innen in seiner Publikation "Teaching with Books" gefordert hat, folgten einige Initiativen (Markey et al., 2014, S. 4). Beispielsweise hat Evan Farber in den 1960er Jahren am Earlham College eine Zusammenarbeit von Bibliothek und Instituten vorangetrieben, um die Vermittlung von Informationskompetenz in Lehrveranstaltungen zu etablieren (Thomas, 2004, S. 11). Im Verlauf der Jahre folgten einige Phasen der Informationskompetenzvermittlung (Bruce, 2000, S. 92-93; Sundin, 2008, S. 37-39). Abbildung 5 zeigt die Einteilung in vier Phasen nach Sundin (2008).

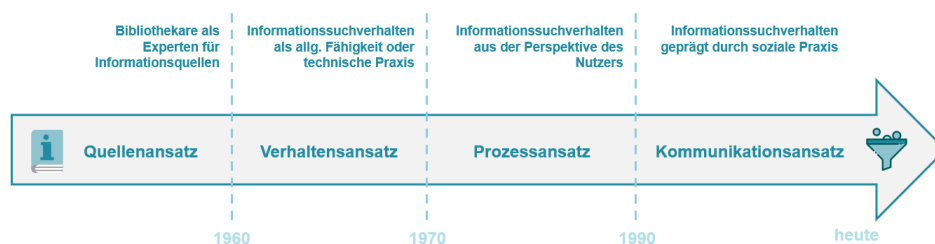


Abbildung 5: Entwicklung der Informationskompetenzvermittlung (Quelle: in Anlehnung an Sundin (2008, S. 38))

Jede Phase repräsentiert eine Weiterentwicklung der vorherigen Phase, wobei immer Überschneidungen auftreten. Die allmähliche Veränderung des Verständnisses von Informationskompetenz wurde begleitet von einer Änderung des Fokus der Informationskompetenzvermittlung (Sundin, 2008, S. 37-39). Dieser hat sich von der Vermittlung der Nutzung von Informationsangeboten zur Gestaltung des Nutzerverhaltens verschoben, d.h. das Erwerben von übertragbaren Kenntnissen und Fähigkeiten in bestimmten Situationen steht nun statt dem Umgang mit Informationstools im Vordergrund (Sundin, 2008, S. 38-39; Špiranec & Banek Zorica, 2010, S. 141). Während der Quellen- und Verhaltensansatz eine Information als Ausgangspunkt verwenden, starten der Prozess- und Kommunikationsansatz von dem Nutzenden heraus. Dabei hebt der Prozessansatz den einzelnen Nutzenden hervor, wohingegen im Kommunikationsansatz die Interaktionen zwischen den Individuen im Mittelpunkt stehen. Informationskompetenzvermittlung fokussiert heute demnach das Verständnis darüber, wie Nutzende neues Wissen durch die Informationssuche entwickeln und dabei einen Wert schaffen, statt dem tatsächlichen Informationssuchverhalten (Sundin, 2008, S. 38-39). Die Rolle der Bibliothekar/-innen als Sammler/-innen und Kurator/-innen von Ressourcen hat sich dabei ebenfalls zu Informationsspezialist/-innen und Lehrenden gewandelt (Owusu-Ansah, 2004, S. 10). Vor dem Hintergrund, dass heute von einem lebenslangen Lernen ausgegangen wird, fokussiert die Informationskompetenzvermittlung Informationsbedürfnisse und umfasst die Evaluation und Nutzung von Informationen (Gilton, 2007, S. 430; Markey et al., 2014, S. 5).

2.3 Standards der Informationskompetenz für Studierende

"Nach dem Grundprinzip des lebenslangen Lernens ist die Informationskompetenz eine wesentliche Schlüsselqualifikation und Voraussetzung für die aktive Teilhabe an der Wissensgesellschaft" (Deutscher Bibliotheksverbund e.V., 2009, S. 2). Bibliotheken tragen an den Hochschulen zur systematischen Vermittlung von IK bei, wobei ein umfangreiches Lehrangebot bereitgestellt wird, das zumindest teilweise in die Studienordnungen eingebunden ist (Kommission Zukunft der Informationsinfrastruktur, 2011, S. 65-67; Lux & Sühl-Strohmenger, 2004, S. 19).

Um gezielt Fähigkeiten und Kenntnisse der IK zu vermitteln gibt es unterschiedliche Standards und Modelle der IK für Studierende, an denen Bildungsangebote orientiert sind. Sowohl national als auch international sind diese Standards und Modelle an die Definition der Informationskompetenz angelehnt (American Library Association, 1989; Kommission Zukunft der Informationsinfrastruktur, 2011, S. 29). Im Wesentlichen unterscheiden sich die Standards durch verschiedene Ausprägungen der Teilkompetenzen (Franke, 2012, S. 241). Die vielfältigen Modelle und Standards der Informationskompetenz umfassen zum Beispiel für Studierende "Six Big Skills" (Eisenberg & Berkowitz, 1990), "Seven Pillars of Information Literacy" (Society of College, National and University Librarians, 2011), "Information Literacy Competency Standards for Higher Education" (Association of College and Research Libraries (ACRL), 2000) oder "Guidelines on Information Literacy for lifelong learning" (International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA), 2006).

Der Entwicklungsprozess von Standards in Deutschland hat mit der Übersetzung der ACRL-Standards begonnen (Hommann, 2002, S. 625-638). Anschließend hat das Netzwerk Informationskompetenz Baden-Württemberg diese Standards an die Gegebenheiten an deutschen Hochschulen angepasst (Netzwerk Informationskompetenz Baden-Württemberg, 2006). Im Jahr 2009 sind daraus in etwas veränderter Form die Standards der IK für Studierende des Deutschen Bibliotheksverbands entstanden (Deutscher Bibliotheksverbund e.V., 2009, S. 3-4). Dabei sind die Standards unverändert geblieben, die Indikatoren hingegen wurden größtenteils neu gefasst. In Tabelle 1 sind die Standards mit ihren jeweiligen Indikatoren beschrieben.

Standards der Informationskompetenz für Studierende	
1	<i>Die informationskompetenten Studierenden erkennen und formulieren ihren Informationsbedarf und bestimmen Art und Umfang der benötigten Informationen.</i>
Die informationskompetenten Studierenden <ul style="list-style-type: none"> definieren und artikulieren ihren Informationsbedarf, kennen unterschiedliche Arten und Formate der Information mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen, berücksichtigen Kosten und Nutzen der Beschaffung benötigter Informationen, sind in der Lage, Art und Umfang der benötigten Informationen zur Lösung eines Problems zu überprüfen und gegebenenfalls zu modifizieren. 	
2	<i>Die informationskompetenten Studierenden verschaffen sich effizient Zugang zu den benötigten Informationen.</i>
Die informationskompetenten Studierenden <ul style="list-style-type: none"> wählen die am besten geeigneten Recherchesysteme und Recherchemethoden aus, um Zugang zur benötigten Information zu erhalten, entwickeln effektive Suchstrategien, nutzen unterschiedliche Recherchesysteme und Suchstrategien zur Beschaffung von Informationen. 	
3	<i>Die informationskompetenten Studierenden bewerten die gefundenen Informationen und Quellen und wählen sie für ihren Bedarf aus.</i>
Die informationskompetenten Studierenden <ul style="list-style-type: none"> kennen Kriterien zur Beurteilung von Informationen, beurteilen Menge und Relevanz der gefundenen Informationen und modifizieren gegebenenfalls die Suchstrategie, reflektieren ihren Informationsstand als Ergebnis eines Informationsprozesses. 	
4	<i>Die informationskompetenten Studierenden verarbeiten die gewonnenen Erkenntnisse effektiv und vermitteln sie angepasst an die jeweilige Zielgruppe und mit geeigneten technischen Mitteln.</i>
Die informationskompetenten Studierenden <ul style="list-style-type: none"> exzerpieren, speichern und verwalten die gewonnenen Informationen und ihre Quellen, nutzen die geeigneten technischen Mittel zur Präsentation ihrer Ergebnisse, vermitteln ihre Ergebnisse zielgruppenorientiert. 	
5	<i>Die informationskompetenten Studierenden sind sich ihrer Verantwortung bei der Informationsnutzung und -weitergabe bewusst.</i>
Die informationskompetenten Studierenden <ul style="list-style-type: none"> befolgen Gesetze, Verordnungen, institutionelle Regeln sowie Konventionen, die sich auf den Zugang und die Nutzung von Informationsressourcen beziehen, sind sich der ethischen, rechtlichen und sozio-ökonomischen Fragestellungen bewusst, die mit der Nutzung von Information und Informationstechnologie verbunden sind. 	

Tabelle 1: Standards der Informationskompetenz für Studierende (Quelle: in Anlehnung an Deutscher Bibliotheksverbund e.V. (2009, S. 3-4))

Deutsche Hochschulen vernachlässigen bisher am meisten den ersten Standard. Insbesondere die Kosten der Informationsbeschaffung werden mit Studierenden kaum besprochen. Eine Reflexion des Informationsprozesses und eine reflektierte Auswahl der Quellen erfolgt ebenfalls zu selten. Die Erstellung von Rechercheportfolios kann bei dem Erwerb der mit diesem Standard verbundenen Fähigkeiten helfen (Franke, 2012, S. 244).

Bibliothekskurse, in denen Studierende lernen, wie sie sich effizient Zugang zu benötigten Informationen beschaffen, sind bereits weit verbreitet. Demnach liegt der Schwerpunkt der Bibliotheksangebote bislang auf den Kompetenzen, die mit dem zweiten Standard der IK beschrieben sind (Franke, 2012, S. 245).

Eine Bewertung der inhaltlichen Qualität von Rechercheergebnissen und eine Auswahl entsprechend des eigenen Informationsbedarfs, wie im dritten Standard gefordert, erfolgt bislang seltener. Dies liegt zum Teil darin begründet, dass nur die Fachbereiche bewerten können, ob Rechercheergebnisse von hoher inhaltlicher Qualität sind. Die Bibliotheken können hierbei jedoch mit Bewertungskriterien unterstützen und den Mehrwert einer Recherche in qualitätsgeprüften Datenbanken im Vergleich zu einer Recherche in Internetsuchmaschinen aufzeigen (Franke, 2012, S. 245). Der Umgang mit Literaturverwaltungsprogrammen (z.B. Citavi) wird immer häufiger von den Hochschulbibliotheken vermittelt. Der im vierten Standard beschriebene Kompetenzerwerb zur Präsentation und zielgruppenorientierten Vermittlung der Ergebnisse erfolgt bislang jedoch überwiegend in den fachspezifischen Lehrveranstaltungen (Franke, 2012, S. 246).

Das Thema Urheberrecht des fünften Standards der IK für Studierende wird in den Bibliothekskursen insbesondere durch das Erlernen von Regeln zum wissenschaftlichen Zitieren und Vermeiden von Plagiaten behandelt (Franke, 2012, S. 246).

2.4 Potentiale der Informationskompetenzvermittlung

Der Fokus der Hochschulbibliotheken liegt mehr auf dem Design und Einsatz von Kursen zur Informationskompetenzvermittlung, als auf dem Evaluieren. Aus diesem Grund gibt es bislang wenig Studien, welche die Ergebnisse der angebotenen Kurse erfassen und reflektieren (Walsh, 2009, S. 25).

Nach einem Informationskompetenzkurs der Louisiana State University für einen Credit Point haben 2147 Studierende einen Aufruf für die Teilnahme an einer Online-Umfrage erhalten, dem mit einer Rücklaufquote von 15 % nur 326 Studierende gefolgt sind. Davon gaben aber knapp 300 Studierende an, dass sie Kursmaterialien und erlernte Fähigkeiten weiterhin in ihrem Studium verwenden (Daugherty & Russo, 2011, S. 323). 85 Studierende der Rutgers University wurden vor und nach einem Kurs zur digitalen Informationssuche darum gebeten ihre diesbezügliche Selbstwirksamkeit einzuschätzen. Die Selbstwirksamkeit der Studierenden ist nach der Teilnahme an dem Kurs gestiegen (Ren, 2000, S. 326-327). Knapp 700 Studierende der Hong Kong University of Science and Technology wurden nach einem Informationskompetenzkurs befragt und die Mehrheit hat angegeben vermittelte Fähigkeiten weiterhin anzuwenden. Außerdem schätzten sie die Nützlichkeit des Kursangebots (G. Wong et al.,

2006, S. 390-392). In einer weiteren Studie wurden an der Florida Gulf Coast University die Abschlussarbeiten von 140 Studierenden in Hinblick auf die Verwendung von wissenschaftlichen Quellen analysiert. Dabei hat sich gezeigt, dass Studierende eine höhere Quellenvielfalt zitieren und generell mehr Literatur bei der Bearbeitung des Themas heranziehen, wenn sie einen Informationskompetenzkurs besucht haben (Cooke & Rosenthal, 2011, S. 335-337). In einer ähnlichen Studie wurden verfasste Aufsätze von Studierenden, die einen Informationskompetenzkurs besucht haben, mit den Aufsätzen von Studierenden, die solch einen Kurs nicht absolviert haben, vergleichend analysiert. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass Studierende deutlich mehr wissenschaftlich geeignete Literatur zitieren, weniger unvollständige Zitate integrieren und bessere Bewertungen erzielen, wenn sie vor dem Schreiben der Arbeit Fähigkeiten im Umgang mit Informationen gelernt haben (R. Wang, 2006, S. 79-92). Weitere Studien haben bessere Bewertungen von verfassten Ausarbeitungen festgestellt. Beispielsweise konnte bei vorherigem Besuch eines Informationskompetenzkurses eine signifikante Verbesserung der durchschnittlichen Benotung identifiziert werden (Selegan et al., 1983, S. 478-479; S. H. R. Wong & Cmor, 2011, S. 468).

2.5 Herausforderungen der Informationskompetenzvermittlung

Die Vermittlung von Informationskompetenz gehört zu den Hauptaufgaben von Hochschulbibliotheken und obwohl Fähigkeiten im Umgang mit Informationen allgemein als notwendig anerkannt werden, ist die Vermittlung entsprechender Fähigkeiten mit zahlreichen Herausforderungen verbunden (Markey et al., 2014, S. 12).

Durch Veränderungen, die mit dem Medienwandel und der Digitalisierung einhergehen, haben heutige Studierende zum Beispiel bei der Wahl, wann und wie eine Informationsaufnahme erfolgen soll, mehr Möglichkeiten (Felker, 2014, S. 19). Bei der Informationssuche für das Verfassen einer Forschungsarbeit ist die Nutzung und der Zugang zu Informationsangeboten des Internets schneller und einfacher möglich als die Verwendung von Bibliotheksressourcen. Daher bewerten Studierende oftmals die Verfügbarkeit höher als die Qualität der Quelle (Felker, 2014, S. 19).

Eine weitere Herausforderung bei der Vermittlung von IK bezeichnet McCarthy (1985) als "Fakultätsproblem". Dies beschreibt das Phänomen, bei dem Hochschulfakultäten die Vermittlung entsprechender Fähigkeiten behindern (McCarthy, 1985, S. 142-145). Für dieses Problem existieren verschiedene Erklärungen. Bibliothekar/-innen werden von den Fakultäten häufig als Mitarbeiter/-innen im Support und nicht als Ausbildungspartner/-innen erachtet (Owusu-Ansah, 2004, S. 3-4; Manuel et al., 2005, S. 139-161; McGuinness, 2006, S. 573-574). Aber selten unterrichten Professor/-innen, mit denen Studierende regelmäßig Kontakt haben, Fähigkeiten im Umgang mit Informationen. Daher besteht zwischen Studierenden und Lehrenden der IK häufig keine Verbindung (Markey et al., 2014, S. 12-13). Trotzdem treten Fakultäten nur widerwillig wertvolle Lehrzeit an Bibliothekar/-innen ab (Hardesty, 1995, S. 341; Hrycaj & Russo, 2007, S. 693-695). Aus Sicht der Fakultätsmitarbeitenden sind Bibliothekar/-innen nicht zum Unterrichten qualifiziert. Vordergründig wird die Vermittlung von Informations-

kompetenz als bürokratische Auferlegung betrachtet (Saunders, 2012, S. 229-231; Bell, 2011, S. 4). Saunders (2012) verweist aufgrund dieser Herausforderungen auf die Verantwortung der Bibliotheken, Gespräche über die Vermittlung von Informationskompetenz mit den Fakultäten zu initiieren und somit kollaborative Partnerschaften aufzubauen (Saunders, 2012, S. 232).

Die nächste Herausforderung besteht darin, dass Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit Informationen zwar Wertschätzung erfahren, aber dennoch Uneinigkeit darüber herrscht, wie entsprechende Fähigkeiten unterrichtet werden sollen (Saunders, 2012, S. 232). Lehrende gehen oftmals davon aus, dass Studierende notwendige Kenntnisse im Selbststudium erwerben, beispielsweise durch das Verfassen von Forschungsbeiträgen oder durch die Zusammenarbeit mit anderen Studierenden (McGuinness, 2006, S. 578). Einige Lehrende nehmen jedoch auch an, dass Studierende die Fähigkeiten bereits in der Schule gelernt haben oder in Einführungskursen an Hochschulen (Saunders, 2012, S. 230). Nur wenige Lehrende integrieren die Vermittlung von Informationskompetenz (Boff & Johnson, 2002, S. 281). Dabei erfolgt das Unterrichten dann oftmals nur innerhalb einer kurzen einmaligen Veranstaltung, in der hauptsächlich Basisthemen durch das Demonstrieren von Fähigkeiten behandelt werden und das konzeptuelle Verständnis ausbleibt (Van Meegen & Limpens, 2010b, S. 272). Die Zeit das Gelernte zu üben fehlt (Mokhtar et al., 2008, S. 198-200; Mery et al., 2012, S. 370-373). Für das Lernen von Informationskompetenz erhalten Studierende im Allgemeinen keine Noten. Um die Motivation der Studierenden beim vollständigen Lösen der Aufgaben aufrechtzuerhalten kann eine Bewertung jedoch positive Auswirkungen haben (Markey et al., 2014, S. 12-13; Smale, 2011, S. 47). Eine curriculare Verankerung in den Rahmenlehrplan von Studierenden ist noch nicht weit verbreitet, obwohl dies in Verbindung mit modernen Lehrmethoden vermehrt empfohlen wird (Kommission Zukunft der Informationsinfrastruktur, 2011, S. 30).

Neben der Integration von Informationskompetenz in den Rahmenlehrplan ist vor diesem Hintergrund die Bereitstellung einer Möglichkeit entsprechende Fähigkeiten auf eine alternative Art und Weise zu erlernen notwendig, um Motivation zu erhöhen und aufrechtzuerhalten, so dass Lernerfolg erreicht wird. Eine Möglichkeit ist es, spielerische Elemente einzubinden.

3 Digital Game-based Learning

Nachdem im vorherigen Kapitel relevante Grundlagen zu Informationskompetenz gelegt wurden, folgt in den nächsten Teilkapiteln die theoretische Basis zu DGBL, da im Rahmen dieser Arbeit spielerische Elemente zur Unterstützung des Lernerfolgs beim Erlernen der Informationskompetenz eingesetzt werden. Verschiedene Definitionen zu Begriffen des Game-based Learning, wie Gamification oder Serious Game, werden dazu zunächst gegenübergestellt, um anschließend ein einheitliches Verständnis für diese Arbeit festzulegen. Um von den mit Game-based Learning einhergehenden Potentialen, wie zum Beispiel hohe Motivation oder Spaß, zu profitieren und den Herausforderungen zu begegnen, ist die Auswahl und Gestaltung der Spielelemente entscheidend. Aus diesem Grund werden verschiedene Kategorisierungen von Spielelementen vorgestellt und ausgewählte genauer analysiert. Für die Entwicklung einer spielerischen Lernanwendung, mit der Studierende auch lernen wollen, ist die Wahl des Designprozesses relevant. In dieser Arbeit wird dafür ein Spiel-Design-Prozess aus der kommerziellen Spielentwicklung verwendet, der einführend am Ende des Kapitels erläutert wird.

3.1 Begriffsabgrenzung

Der Einsatz von zunächst eher einfachen Spielen und Spielelementen in Lehr- und Lernkontexten erfolgte bereits Ende des 20. Jahrhunderts (Deterding, Dixon et al., 2011, S. 10). Dieses auf Spielen und spielerischen Elementen basierende Lernen wird im Allgemeinen als GBL bezeichnet. Kommen Technologien, wie Smartphones, Computer oder das Internet zum Einsatz wird häufig der Begriff DGBL verwendet (Prensky, 2001, S. 145-146). Beide Begriffe werden meistens synonym genutzt, umfassen aber teilweise verschiedene Ansätze. Aus diesem Grund ist zur genauen Definition zunächst die Unterscheidung verschiedener Begrifflichkeiten notwendig, die Abbildung 6 bereits einführend gegenüberstellt.



Abbildung 6: Begriffsabgrenzung (Quelle: in Anlehnung an Deterding, Khaled et al. (2011, S. 13))

Eine Unterscheidung erfolgt anhand des Grades der Vollständigkeit, d.h. zwischen einem Spiel als Ganzes und lediglich einzelner Elemente eines Spiels. Außerdem erfolgt eine Aufteilung nach Spiel und dem Spielen als Tätigkeit (Deterding, Khaled et al., 2011, S. 13). Ein Spiel ist dabei die striktere Version, wobei mehr Regeln befolgt werden müssen, häufig Wettkampf herrscht und ein Ziel verfolgt wird. Die Tätigkeit des Spielens ist hingegen eine freiere Form und somit weniger streng, was auch Improvisationen möglich macht. Bei der Unterscheidung anhand der Vollständigkeit erfolgt die Betrachtung der Anzahl integrierter Spielelemente (Deterding, Khaled et al., 2011, S. 13).

In den folgenden Teilkapiteln werden verschiedene Definitionen und Sichtweisen der einzelnen Begriffe aus Abbildung 6 umfangreich diskutiert, um daraufhin die für diese Arbeit geltende Begriffsdefinition vorzunehmen.

3.1.1 Spielen als Tätigkeit und spielerische Interaktion

Spielen hat viele verschiedene Facetten. Huizinga (1949) charakterisiert in seinem Buch “*Homo Ludens*” die Tätigkeit des Spielens als eine freie Aktivität, die für etwas nicht Ernsthaftes außerhalb des alltäglichen Lebens steht, den Spielenden dabei aber vollkommen einnimmt. Spielen ist mit keinen materiellen Interessen verbunden und erzielt keinen Profit. Darüber hinaus erfolgt der Ablauf innerhalb eigener zeitlicher und räumlicher Grenzen in geordneter Weise nach festen Regeln. Die Bildung von sozialen Gruppierungen wird dabei ebenfalls gefördert, wobei diese häufig zu Geheimhaltung neigen und ihre Zugehörigkeit zur Gruppe beispielsweise durch Verkleidung betonen (Huizinga, 1949, S. 13). Caillois (2001) definiert spielen als Aktivität mit folgenden Eigenschaften (Caillois, 2001, S. 9-10):

- *freiwillig*, d.h. es ist nicht verpflichtend.
- *separat*, d.h. vorab definiert und sowohl zeitlich als auch räumlich begrenzt.
- *ungewiss*, d.h. Verlauf und Ergebnis können vorher nicht festgelegt werden, wodurch Spielraum für Innovationen bleibt.
- *unproduktiv*, d.h. weder Güter noch Reichtum jeglicher Art werden geschaffen. Ein Eigentumswechsel darf unter den Spielenden erfolgen, vorausgesetzt das Ende ist mit der Ausgangssituation übereinstimmend.
- *unterliegt Regeln*, d.h. Konventionen entsprechend der allgemeinen Gesetze, die für den Moment um weitere Vorschriften ergänzt werden und allein von Bedeutung sind. Dabei sind diese Regeln aber nicht so streng wie die in einem klassischen Spiel.
- *Fantasiewelt*, d.h. eine Irrealität gegenüber dem realen Leben in Verbindung mit einem besonderen Bewusstsein dafür.

Spieltheoretiker Sutton-Smith (2009) beschreibt zahlreiche Aktivitäten, die als Spielen interpretiert werden können. Das beinhaltet zum Beispiel Gedankenspiele wie Tagträume oder Einzelspiele wie sammeln oder basteln. Aber auch soziale Spiele, wie beispielsweise Tanzen,

Wettkampfs Spiele (z.B. Brett- oder Videospiele) und risikoreiche Spiele, wie Extremsport oder Gleitschirmfliegen, sind damit gemeint (Sutton-Smith, 2009, S. 5). Solche spielerischen Interaktionen kategorisiert Caillois (2001) in vier fundamentale Arten zu spielen. Tabelle 2 zeigt diese Kategorien mit jeweiligen Beispielen. Jede vertikale Spalte ist so sortiert, dass das freie Spielen abnimmt, während das regelbasierte Spielen zunimmt.

	Wettbewerb (agôn)	Chance (alea)	Simulation (mimēcry)	Rausch (ilinx)
<div> <div>Freies Spielen (paida)</div> <div> <div>↓</div> <div>↑</div> </div> <div>Regelbasiertes Spielen (ludus)</div> </div>	Wettkampf, Wrestling (unregulierte Athletik)	Aufzählungs- reime, Kopf oder Zahl	Illusionsspiele, Verkleidungen, Maskierungen	Reiten, Walzer tanzen
	Boxen, Billard, Schach, Dame, Fußball	Wetten, Roulette		Bergsteigen, Skifahren, Seiltanz
	Wettbewerbe, Sport im Allgemeinen	Gewinnspiele	Theater, Schauspiel im Allgemeinen	Musik

Tabelle 2: Kategorien von Spielen als Tätigkeit (Quelle: in Anlehnung an Caillois (2001, S. 36))

Für Spieldesigner/innen ermöglicht diese Kategorisierung eine genauere Betrachtung der wichtigsten Arten des Vergnügens beim Spielen, verbunden mit verschiedenen Spielsystemen. Zum Beispiel sind Strategiespiele wie Schach wettbewerbsorientiert und eher regelbasiert, während Rollenspiele Simulation und Wettbewerb involvieren, dabei aber auch regelbasiert vorgehen. Eine Untersuchung der verschiedenen Arten des Vergnügens beim Spielen kann demnach dabei helfen Ziele für das Spielerlebnis passend zum Spielsystem zu bestimmen (Fullerton, 2014, S. 103-104).

Einige Menschen glauben, dass Spielen etwas Triviales und Unwichtiges ist, weil Kinder es ausüben. Aus der wissenschaftlichen Perspektive ist aber das genaue Gegenteil zutreffend. Die Tätigkeit des Spielens hat eine tief verankerte biologische und evolutionär wichtige Funktion, besonders in Kombination mit Lernen (Prensky, 2001, S. 112). Ackerman (2011) beschreibt diesen Zusammenhang folgendermaßen “Play is our brain’s favorite way of learning“ (Ackerman, 2011, S. 11). Von Crawford (1984), einem frühzeitigen Spieldesigner, kann ergänzt werden, dass von Kindern gewissermaßen erwartet wird, dass sie spielen, weil die Erwachsenen, zum Teil auch unbewusst, die fundamentale Nützlichkeit von Spielen als Lerninstrument wahrnehmen (Crawford, 1984, S. 16). Die Betrachtung des Spielens als optimale Form des Lernens durch ein freies Ausprobieren in einem entspannten Umfeld liegt daher nahe. Auch in der Tierwelt ist diese Betrachtung zutreffend. Beispielsweise lernen Bären- oder Löwenjungen das Jagen und Kämpfen durch gegenseitiges spielerisches Kneifen (Prensky, 2001, S. 113). Gopnick (1999) betont, dass die Dauer der menschlichen Kindheit und das damit verbundene Kümern um die Bedürfnisse des Kindes viel länger ist, als im Tierreich, und Kinder dadurch freier beim Spielen, Entdecken und vor allem auch dem Lernen sind (Gopnick et al., 1999,

S. 8). Dies stützt auch die von Kindern ausgehende Faszination für verschiedene Formen des spielerischen Lernens, die beispielsweise durch Lieder zum Lernen des Alphabets oder rhythmische Melodien zum Unterstützen des Zählenlernens repräsentiert werden (Prensky, 2001, S. 113).

Diese spielerische Herangehensweise an das Erlernen von Kenntnissen und Fähigkeiten kann auch auf das Erwachsenenalter und somit auf Studierende übertragen werden. Sie spielen mit Kindern, sind aber auch in Gesellschafts- oder Computerspielen aktiv. Erwachsene haben im Gegensatz zu Kindern jedoch auch ein seriöses Leben mit einem beruflichen Alltag, was oftmals als in Konflikt stehend mit der Tätigkeit des Spielens interpretiert wird (Prensky, 2001, S. 113). Während viele Jahre davon ausgegangen wurde, dass vermehrtes Arbeiten und weniger Spielen die menschliche Performance steigert, zeigen aktuelle Forschungsergebnisse jedoch in Bezug auf Stress, Angstzustände, Kreativität und Selbstwirksamkeit auf, dass häufiges Spielen die Lernfähigkeit und Leistung verbessert (Prensky, 2001, S. 116). Beim Amüsieren und Lachen führen Veränderungen im chemischen Bluthaushalt zur Produktion von Neurotransmittern, die für Aufmerksamkeit und Merkfähigkeit benötigt werden (Jensen, 2008, S. 158), so dass Lernerfolg gezielt gefördert wird.

Nachdem verschiedene Sichtweisen auf die Tätigkeit des Spielens aufgezeigt wurden, kann nach Starbuck und Webster (1991) geschlussfolgert werden, dass die Reduktion von Spielen auf zwei wesentliche Elemente möglich ist. Demnach wecken spielerische Interaktionen Engagement und bereiten verschiedene Formen von Spaß (Starbuck & Webster, 1991, S. 73).

3.1.2 Spiel

Spaß macht Menschen empfänglich für Lernen. Zusätzlich zum Spaß erhöht Spielen auch Engagement, was wiederum positive Auswirkungen auf das Lernen hat. Nichtsdestotrotz sind sowohl Spaß, als auch die Tätigkeit des Spielens abstrakt, unstrukturiert und somit schwierig zu definieren. Eine strukturiertere Möglichkeit, um Spaß und die Tätigkeit des Spielens im Lernprozess einzusetzen, bieten Spiele (Prensky, 2001, S. 117).

Die Tätigkeitsform Spiel und die Tätigkeit zu spielen sind zwei separate Konzepte mit in Beziehung stehenden aber verschiedenen Bedeutungen. Es gibt zwei Betrachtungsweisen, um den Zusammenhang zwischen Spielen und der Tätigkeit des Spielens herzustellen: Spiele als Bestandteil vom Spielen als Tätigkeit und die Tätigkeit des Spielens als Teilbereich von Spielen (Abbildung 7).

Spiele als Teilbereich des Spielens als Tätigkeit

Beim Betrachten verschiedener Aktivitäten, die mit der Tätigkeit des Spielens verbunden werden, wie beispielsweise das Spielen zweier Hunde auf einer Wiese, das Summen einer Melodie oder die Community eines Online-Rollenspiels, ist erkennbar, dass nur wenige dieser Aktivitäten tatsächlich ein Spiel darstellen. Völkerball spielen ist zum Beispiel ein klassisches Spiel: Spielende folgen definierten Regeln und konkurrieren um den Sieg. Aktivitäten wie Reiten oder Wippen auf dem Spielplatz sind Formen des Spielens, bilden jedoch kein vollständiges

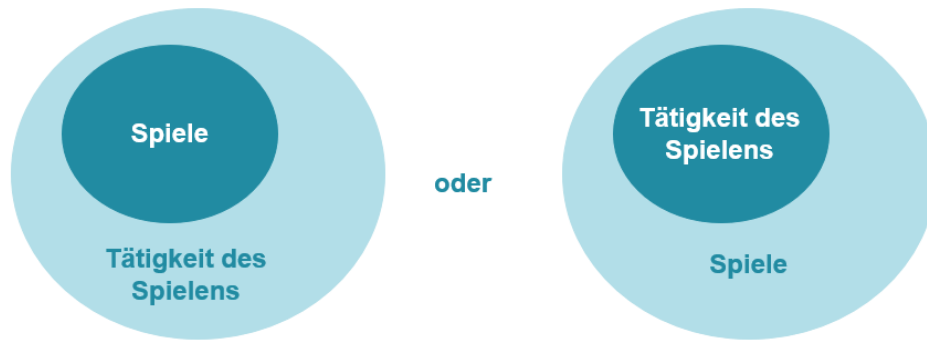


Abbildung 7: Zusammenhang Spiele und Tätigkeit des Spielens (Quelle: in Anlehnung an Salen und Zimmerman (2004, S. 71-72))

Spiel. Das Spielen mit einem Spielzeug folgt ebenfalls keinen festen Regeln und weist im Regelfall auch kein zu erreichendes Ziel auf, weshalb dies ebenfalls dem Spielen als Tätigkeit entspricht. Damit sind nur einige Formen des Spielens formalisiert und können deshalb den klassischen Spielen zugeordnet werden. In diesem Kontext sind Spiele ein Teilbereich vom Spielen als Tätigkeit (Salen & Zimmerman, 2004, S. 71). Dieser Abgrenzungsansatz ist am weitesten verbreitet und ebenfalls in der Abbildung 6 zum Einstieg in dieses Definitionskapitel verwendet.

Tätigkeit des Spielens als Teilbereich von Spielen

In einer anderen Sichtweise wird die Tätigkeit des Spielens als Teilbereich von Spielen betrachtet. Spiele werden gespielt und deswegen ist die Tätigkeit zu spielen ein Teil von der Tätigkeitsform Spiel. Dabei wird das Spielen eines Spiels als ein zu gestaltender Aspekt eines Spiels betrachtet. Diese Betrachtungsweise repräsentiert einen konzeptuellen Ansatz, bei dem die Tätigkeit des Spielens und Spiele im Kontext des Spieldesigns eingeordnet werden (Salen & Zimmerman, 2004, S. 71-72).

Diese beiden Blickwinkel auf den Zusammenhang vom Spielen als Tätigkeit und Spiele als solches klingen widersprüchlich, dennoch gibt es entscheidende Unterschiede zwischen beiden Begrifflichkeiten und eine zutreffende Definition sollte Spiele deutlich von der Tätigkeit zu spielen abgrenzen, aber dennoch beide Sichtweisen einbeziehen (Salen & Zimmerman, 2004, S. 72).

Salen und Zimmerman (2004) haben verschiedene Definitionen eines Spiels analysiert. Tabelle 3 fasst die dabei identifizierten Elemente eines Spiels unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Definitionen zusammen.

Beim Reduzieren der komplexen Definitionsansätze auf gemeinsame Elemente geht bei einigen Definitionen der Kontext verloren, da jede/r Autor/in Spiele aus bestimmten Gründen in spezifischen Anwendungskontexten definiert. Mit Ausnahme von Crawford (1984) und Costikyan (1994) ist beispielsweise keiner der Autor/innen im Kontext Spieldesign tätig. Dennoch liefert die Zerlegung der unterschiedlichen Definitionen einige relevante Vergleichsergebnisse. Bis auf die Definition von Costikyan (1994) beinhalten alle Regeln als gemeinsames Element.

Elemente der Definition eines Spiels	Parlett (1992)	Abt (1970)	Huizinga (1949)	Caillois (2001)	Suits (1990)	Crawford (1984)	Costikyan (1994)	Avedon / Sutton-Smith (1971)
regelbasiertes Vorgehen	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Konflikt oder Wettbewerb	✓					✓		✓
ziel- und ergebnisorientiert	✓	✓			✓		✓	✓
Aktivität, Prozess oder Event		✓			✓			✓
umfasst Entscheidungen		✓				✓	✓	
nicht ernst			✓					
nicht verbunden mit materiellem Gewinn			✓	✓				
künstlich, sicher, außerhalb des Alltags			✓	✓		✓		
schafft spezielle soziale Gruppen			✓					
freiwillig				✓	✓			✓
ungewiss				✓				
Repräsentation, jmd. etwas glauben machen				✓		✓		
nicht effizient					✓			
System aus Teilen						✓	✓	
Kunstform							✓	

Tabelle 3: Elemente der Spieldefinitionen (Quelle: in Anlehnung an Salen und Zimmerman (2004, S. 78))

Darüber hinaus gibt es jedoch kaum Konsens. Einige Elemente sind zwar in mehreren Definitionsansätzen vorhanden, allerdings gibt es keine mehrheitliche Übereinstimmung (Salen & Zimmerman, 2004, S. 79). Nicht alle in Tabelle 3 aufgelisteten Elemente müssen in einer Spieldefinition enthalten sein. Elemente, wie beispielsweise "freiwillig" und "nicht effizient" treffen nicht auf alle Spiele zu, andere Elemente wie zum Beispiel das Schaffen sozialer Gruppen beschreiben eher die Effekte eines Spiels als ein Spiel an sich (Salen & Zimmerman, 2004, S. 79).

Eine Zusammenführung der häufigsten Elemente aus den verschiedenen Definitionsansätzen führt zu folgender Definition:

"A game is a system in which players engage in an artificial conflict, defined by rules, that results in a quantifiable outcome." (Salen & Zimmerman, 2004, S. 80)

Auch wenn diese Definition für den Kontext der Lehre bereits geeignet ist, muss sie dennoch etwas angepasst werden, um optimal im Bereich Lehre verwendet werden zu können (Kapp, 2012, S. 7). Verbunden mit der Theorie von Koster (2013), der emotionale Reaktionen basie-

rend auf der Idee von Spaß ergänzt und beschreibt, dass ein gutes Spiel alles lehren muss, bevor der Spielende aufhört zu spielen, kann folgende Definition eines Spiels im Lernkontext verwendet werden (Koster, 2013, S. 34-46):

"A game is a system in which players engage in an abstract challenge, defined by rules, interactivity, and feedback, that results in a quantifiable outcome often eliciting an emotional reaction." (Kapp, 2012, S. 7)

Nachfolgend sind die primären Elemente der Definition zum besseren Verständnis näher erläutert, wobei jeweils die deutsche Übersetzung der einzelnen Begriffe verwendet wird (Kapp, 2012, S. 7-8):

- *System*. Jeder Spielbestandteil hat Auswirkungen und ist mit anderen Teilen des Spiels verbunden. Beispielsweise sind Punktstände mit Aktionen im Spiel verknüpft und Aktionen wiederum mit Spielregeln.
- *Spielender*. Spiele beinhalten eine Person, die mit den Spielinhalten interagiert oder mit anderen Spielenden.
- *Abstrakt*. Spiele sind meistens eine Abstraktion der Realität und finden in Spielumgebungen statt. Das bedeutet, dass Spiele Elemente aus der Wirklichkeit enthalten, dabei aber keine exakten Nachbildungen darstellen.
- *Herausforderung*. Spiele fordern Spielende dazu heraus Ziele anzustreben, die nicht einfach oder direkt zu erreichen sind. Beispielsweise ist auch ein simpel gestaltetes Spiel, wie Tic-Tac-Toe herausfordernd, wenn beide Spielende den gleichen Wissensstand bezogen auf das Spiel haben. Ohne Herausforderung wird ein Spiel jedoch langweilig.
- *Regeln*. Spielregeln definieren ein Spiel. Sie bilden die Struktur, um das künstlich geschaffene System eintreten zu lassen. Außerdem definieren sie den Spielablauf, welcher die Gewinnsituation mit einschließt, aber auch welche Handlungen des Spielenden im Spiel fair oder unfair sind.
- *Interaktivität*. Spiele beinhalten Interaktionen, die einen großen Teil des Spiels ausmachen. Spielende interagieren miteinander, mit dem Spielsystem und den im Spiel präsentierten Lerninhalten.
- *Feedback*. In einem Spiel ist Feedback typischerweise unmittelbar, direkt und eindeutig. Spielende nehmen Feedback auf und können auf Basis von negativem und positivem Feedback versuchen Änderungen zu erzielen.
- *Messbares Ergebnis*. Spiele sind so gestaltet, dass das zu erreichende Ziel eindeutig ist. Spielende wissen, ob sie gewonnen oder verloren haben. Es gibt einen festgelegten Punktestand, ein Level oder eine Gewinnsituation zur Repräsentation des Erreichens eines eindeutigen Ergebnisses. Das messbare Ergebnis eines Spiels ist ein deutliches Unterscheidungsmerkmal von Spielen als Tätigkeit, welches keinen eindeutigen Zielzustand oder ein messbares Ergebnis aufweist.

- *Emotionale Reaktion.* Spiele wecken Emotionen. Das Erreichen des Spielziels ist so aufregend, wie das tatsächliche spielen eines Spiels. Emotionen wie Frustration, Wut oder Traurigkeit können aber ebenfalls während des Spielens auftreten.

Gemeinsam bilden diese einzelnen Elemente eine ganzheitliche Definition eines Spiels. Spielende werden von einem Spiel durch das unmittelbare Feedback und die durchgängigen Interaktionen, die mit den integrierten Herausforderungen verknüpft sind, engagiert. Die Herausforderungen des Spiels sind dabei durch definierte Regeln strukturiert, die gemeinsam im gesamten Spielsystem wirken und eine emotionale Reaktion hervorrufen, die letztendlich zu einem messbaren Ergebnis innerhalb der abstrakten Version einer größeren Umgebung führt (Kapp, 2012, S. 9).

3.1.3 Gamification

Nachdem der Unterschied zwischen der Tätigkeit zu spielen und einem Spiel erläutert und ein Spiel im Lernkontext definiert wurde, folgt in diesem Teilkapitel die Definition von Gamification im Lernen. Dazu werden zunächst verschiedene Definitionen von Gamification aufgezeigt und diskutiert, um anschließend darauf aufbauend die für diese Arbeit zutreffende Definition von Gamification im Lernen festzulegen.

Die Wahl zwischen Treppe und Rolltreppe beim U-Bahn-Fahren ist typischerweise keine Entscheidung, die auf Spaß basiert oder Vergnügen bereitet. Die meisten Menschen bevorzugen aus Bequemlichkeit die Rolltreppe. Das Streichen der Treppe im Piano-Stil und das Hinzufügen von Sound beim Treten auf jede Stufe kann jedoch eine Verhaltensänderung herbeiführen, da die Aktivität des Treppensteigens durch das Erzeugen von Musik mit Spaß und Vergnügen verbunden wird (Kapp, 2012, S. 3). Ähnliche positive Verhaltensänderungen können beim Joggen beobachtet werden. Oftmals fehlt den Läufer/innen die Motivation frühmorgens oder nach der Arbeit joggen zu gehen. Die App "Zombies, Run!" wirkt dem entgegen, in dem die Läufer/-innen in die Rolle eines virtuellen Charakters schlüpfen, der durch das Verlassen des Hauses eine post-apokalyptische Welt betritt und beim Flüchten vor Zombies verschiedene Gegenstände sammeln muss, um diese dann zurück nach Hause zu bringen (Kapp, 2012, S. 3). Motivieren mehrerer hundert Studierender zur aktiven Teilnahme in einer Lehrveranstaltung stellt viele Lehrende ebenfalls regelmäßig vor große Herausforderungen, da Studierende insbesondere Massenlehrveranstaltungen oftmals als Ausrede dafür nutzen nicht erscheinen zu müssen. Das Integrieren eines Wettbewerbs, in dem Studierende gemeinsam in Teams Ausarbeitungen anfertigen und sich untereinander in einer Rangliste vergleichen können, kann dabei unterstützen das Engagement der Studierenden zu erhöhen (Eckardt et al., 2015, S. 920-922).

Diese Beispiele haben alle eines gemeinsam: Die Nutzung von spielähnlichen Situationen zur Förderung von positiven Einflüssen, beispielsweise in Bezug auf Spaß oder Vergnügen. Ist eine Person in Erwartung Vergnügen zu verspüren oder Spaß zu haben, ist diese auch motiviert. Diese positiven Resultate sind das Ergebnis von Gamification.

Der Begriff Gamification wurde im Jahr 2002 vom britischen Berater Nick Pelling eingeführt,

um das spielähnliche Designen einer Benutzeroberfläche zu beschreiben, die elektronische Transaktionen benutzerfreundlich gestaltet (Burke, 2016, S. 5). Eine konkrete Verwendung und Verbreitung des Begriffs folgte jedoch erst im Jahr 2008 mit einem Blog-Post von Brett Terrill. Terrill (2008) nutzt Gamification zur Beschreibung des Prozesses Spielelemente auf andere Web-Inhalte zu übertragen, um das Engagement zu erhöhen (Terrill, 2008). Popularität erlangte der Begriff Gamification jedoch erst mit zunehmender Verbreitung in Industrie und im akademischen Kontext ab dem Jahr 2010 (Hamari et al., 2014, S. 3030).

Für Gamification existieren verschiedene Definitionsansätze, dennoch liegt eine allgemein akzeptierte Definition des Begriffs nicht vor (Sailer, 2016, S. 6). Eine häufig verwendete Definition von Gamification ist:

"... the use of game design elements in non-game contexts."(Deterding, Khaled et al., 2011, S. 13)

Die Autoren setzen mit dieser Definition den Fokus auf Elemente, die charakteristisch für Spiele sind und auf die Übertragung dieser auf einen spielfremden Kontext. Werbach und Hunter (2012) ergänzen die Definition um Spiel-Design-Techniken und verwenden den Begriff "game design elements" synonym zu "game elements" aus der vorherigen Definition, wobei in beiden Definitionen gleichermaßen die im spielerischen Kontext zu gestaltenden Elemente, wie beispielsweise Spielgeschichte oder Punkte, gemeint sind. Werbach und Hunter (2012) beschreiben Gamification somit als

"... the use of game elements and game-design techniques in non-game contexts."(Werbach & Hunter, 2012, S. 26)

Hintergrund der Ergänzung sind Bedenken kommerzieller Spieleentwickler/-innen. Durch Gamification befürchten diese eine Trivialisierung des komplexen Prozesses der Spieleentwicklung, da behauptet wird, dass mit Gamification durch das Hinzufügen einzelner Spielelemente bereits motivierende und mitreißende Anwendungen erstellt werden können (Werbach & Hunter, 2012, S. 26-27). Durch die Definitionsergänzung um Spiel-Design-Techniken wird demnach die Notwendigkeit des Hinzuziehens bestimmter Techniken beim Designen einer Gamification-Anwendung betont (Werbach & Hunter, 2012, S. 27). Eine weitere Definition beschreibt Gamification hingegen wie folgt:

"Gamification is the process of game-thinking and game mechanics to engage users and solve problems."(Zichermann & Cunningham, 2011, S. XIV)

Herausforderung ist ein wesentlicher Bestandteil von Spielen (Fullerton, 2014, S. 37) und wird in dieser Definition auf Gamification übertragen. Darüber hinaus wird der Nutzende durch das Benennen von Zielen, wie der Bindung an die Anwendung und dem Problemlösen, in den Fokus gerückt (Zichermann & Cunningham, 2011, S. XIV). Im Vergleich zu den vorherigen Definitionen werden Ziele von Gamification benannt. Allerdings bleibt unklar, ob solch eine Beschränkung durch das konkrete Nennen von Zielen bereits eine Limitierung von Gamification bildet (Sailer, 2016, S. 7). Durch die Fokussierung dieser Arbeit auf den Bereich der

Lehre führt eine konkrete Benennung von Zielen jedoch nicht zu einer Einschränkung, viel mehr wird dadurch der Zweck der Gamification-Anwendung ersichtlich. Aus diesem Grund wird nachfolgend die Definition von Kapp (2012), die im Lehr- und Lernkontext besonders häufig aber auch in anderen nichtspielerischen Kontexten herangezogen wird, erläutert. Kapp (2012) definiert den Begriff Gamification wie folgt:

"Gamification is using game-based mechanics, aesthetics and game thinking to engage people, motivate action, promote learning and solve problems." (Kapp, 2012, S. 10)

Für ein besseres Verständnis der Definition werden die einzelnen Elemente näher erläutert (Kapp, 2012, S. 10-11):

- *Game-based.* Das Ziel ist die Entwicklung eines Spiels unter Berücksichtigung der in Kapitel 3.1.3 genannten Eigenschaften. Spielende sollen bereit sein in diese Anwendung Zeit und Energie zu investieren.
- *Mechanics.* Spielmechaniken sind synonym zu den zuvor verwendeten Begriffen "game elements" und "game design elements" zu verstehen. Sie dienen als Grundlage des Gamification-Prozesses und beinhalten beispielsweise Level, Punkte oder Auszeichnungen. Diese Mechaniken reichen aber alleine nicht aus, um eine spielähnliche Erfahrung, geprägt von Engagement, zu kreieren.
- *Aesthetics.* Gamification funktioniert nur in Verbindung mit ansprechenden Grafiken und gut durchdachtem Design.
- *Game Thinking.* Die durchdachte Anreicherung einer Situation um Spielmechaniken, so dass gesetzte Ziele mit der Gestaltung einer spielähnlichen Erfahrung erreicht werden können und "meaningful play", also ein bedeutsames Spielen, gefördert wird.
- *Engage.* Ein Hauptziel von Gamification ist es den Nutzenden anzusprechen, so dass dessen Aufmerksamkeit auf den kreierten Prozess gelenkt wird.
- *People.* Lernende, Konsument/-innen oder Spielende sind diejenigen, die sich an dem kreierten Prozess beteiligen oder die engagiert werden, sich an dem designten Prozess zu beteiligen.
- *Motivate Action.* Motivation gibt Verhalten oder Aktivitäten eine Richtung und Bedeutung. Damit Personen motiviert sind zu handeln, darf die Anwendung weder über- noch unterfordern (Flow-Theorie).
- *Promote Learning.* Gamification kann das Lernen unterstützen, da viele Lehrkonzepte aus der traditionellen Lehre integriert sind, zum Beispiel das Vergeben von Punkten für Aktivitäten, das Bereitstellen von korrigierendem Feedback oder die Förderung von Zusammenarbeit in Projekten. Der Unterschied besteht darin, dass diese Konzepte auf eine neue Interesse weckende Art in einer Spielumgebung zusammengestellt werden, welche Lernende gleichzeitig motiviert und lehrt.

- *Solve Problems.* Gamification hat durch die ausgelösten Wirkungen ein hohes Potential beim Problemlösen zu unterstützen. Beispielsweise ermöglicht die Zusammenarbeit mit anderen Personen die Lenkung der Konzentration mehrerer Personen auf das Bewältigen der Herausforderung. Ein weiteres Beispiel ist der Wettbewerbsgedanke, durch den viele Spielende dazu aufgefordert sind ihr Bestes zu geben.

Zusammenfassend kann aus den vorherigen Definitionen festgehalten werden, dass der Fokus auf der Nutzung von Spielelementen liegt. Diese werden in der Regel auf bereits existierende Umgebungen übertragen. Eine Zielformulierung wird in einigen Definitionen ergänzt, die zu-
meist eine positive Verhaltensveränderung beinhaltet.

Im Rahmen dieser Arbeit, die auf den Lernkontext beschränkt ist, wird Gamification daher unter Berücksichtigung der zuvor aufgeführten Definitionen und Erklärungen wie folgt definiert:

"Gamification im Lernen ist die Integration von Spielelementen in Lehr- und Lernumgebungen unter Berücksichtigung von Spiel-Design-Techniken zur Förderung eines Lernerfolgs."

Mit dieser Definition von Gamification sind die wesentlichen Schwerpunkte aus den zuvor beschriebenen Definitionen abgedeckt. Das beinhaltet sowohl die Einbindung von Spielelementen in den spielfremden Kontext, in diesem Fall die Lehr- und Lernumgebung, als auch die Festlegung eines Ziels, welches die Förderung des Lernens, vor allem in Bezug auf die Unterstützung des Lernerfolgs umfasst. Darüber hinaus ist dabei auch die Gestaltung der Gamification-Anwendung unter Zuhilfenahme entsprechender Spiel-Design-Techniken inbegriffen.

3.1.4 Serious Game

Für Serious Games existieren ebenfalls verschiedene Begriffsdefinitionen, die im Folgenden erläutert werden, um darauf aufbauend eine für diese Arbeit zutreffende Definition festzulegen. Die Bezeichnung Serious Game wird erstmals von Abt (1971) aufgegriffen und wie folgt beschrieben:

"... these games have an explicit and carefully thought-out educational purpose and are not intended to be played primarily for amusement."(Abt, 1987, S. 9)

Nach dieser Definition ist das wesentliche Merkmal von Serious Games das Bildungsziel. Das bedeutet, dass Abt (1971) den ernsthaften Charakter eines Serious Games dahingehend sieht, dass diese Anwendungen nicht ausschließlich einen Unterhaltungszweck haben.

Abt (1971) hat die Bezeichnung Serious Game zwar erstmals verwendet und definiert, dennoch gewann das dahinterstehende Konzept erst ab den 2000er Jahren an Bedeutung, vor allem einhergehend mit der Gründung der Serious Game Initiative im Jahr 2002 in den USA (Hoblitz, 2015, S. 20). Daraufhin folgte die Gründung weiterer Institutionen und bestehende Institutionen wurden um Forschungsbereiche zu Serious Games ergänzt (z.B. Serious Game

Institute, MIT Comparative Media Studies oder CMP Game Group) (Lampert et al., 2009, S. 2). Im Rahmen der CeBit wurde in Deutschland im Jahr 2007 erstmals eine Serious Game Konferenz abgehalten und dabei der Serious Game Award des hessischen Wirtschaftsministeriums verliehen (Lampert et al., 2009, S. 3). Unter den Expert/-innen im Bereich Serious Game herrscht Einigkeit über die kontinuierliche Weiterentwicklung des Forschungsfelds (Susi et al., 2007, S. 21; Van Eck, 2006, S. 30). Die Suche nach einer passenden Definition, die als einheitliche Grundlage dient, kennzeichnete die ersten Forschungsansätze zu Serious Games. Dabei hat sich ein breites Angebot an Definitionen herausgebildet, die z.B. in den Arbeiten von Hoblitz (2015) oder Lampert et al. (2009) diskutiert sind (Hoblitz, 2015, S. 19-28; Lampert et al., 2009, S. 2-4). Bislang konnte eine einheitliche Begriffsdefinition jedoch noch nicht etabliert werden (Jantke & Lengyel, 2012, S. 10).

Neben der Definition von Abt (1971) betont die im Jahr 2002 gegründete Serious Game Initiative neben der pädagogischen Intention auch noch den ernsthaften Gedanken, der mit Serious Games einhergeht, durch eine Hervorhebung der gesellschaftlichen und gesundheitlichen Relevanz (Hoblitz, 2015, S. 3). Darüber hinaus wird IT erstmals in den Fokus entsprechender Anwendungen gesetzt. Sawyer (2007), Mitbegründer der Serious Game Initiative, definiert Serious Games wie folgt:

"The Serious Game Initiative is focused on uses for games in exploring management and leadership challenges facing the public sector. Part of its overall charter is to help forge productive links between the electronic game industry and projects involving the use of games in education, training, health, and public policy."(Sawyer, 2007a)

Nach den Definitionen von Abt (1971) und Sawyer (2007) muss hinterfragt werden, in welchem Verhältnis Unterhaltungs- und Bildungsaspekt stehen. Weitestgehend Einigkeit herrscht darüber, dass Serious Games mehr als unterhalten müssen (Plennert, 2017, S. 46; Rapp, 2014, S. 112-113; Werbach & Hunter, 2012, S. 133; Lampert et al., 2009, S. 4; Susi et al., 2007, S. 1; Sherry & Dibble, 2009, S. 146). Um es mit den Worten von Sawyer (2007) zusammenzufassen:

"If anything, serious games are more than fun."(Sawyer, 2007b)

Zyda (2005) betont, dass der unterhaltsame Teil von Serious Games nur als Zusatz dient:

"Serious game: a mental contest, played with a computer in accordance with specific rules, that uses entertainment to further government or corporate training, education, health, public policy, and strategic communication objectives."(Zyda, 2005, S. 26)

Beim Vergleichen von Serious Games mit kommerziellen Computerspielen, argumentiert Zyda (2005), dass Serious Games mehr als Story und Software sind. Vielmehr ergänzt das Hinzufügen von Aktivitäten, die Fähigkeiten und Kenntnisse vermitteln, ein Serious Game um die ernsthafte Komponente. Folglich stehen nach Zyda's (2005) Definition die pädagogischen

Elemente im Vordergrund und Vergnügen dahinter. Andere Autor/-innen betrachten den Bildungsanspruch von Serious Games ebenfalls als Hauptmerkmal und sehen den Unterhaltungscharakter nachgeordnet (Michael & Chen, 2005, S. 4). Aus dieser Überlegung geht ein weiterer Diskussionspunkt hervor: das Verhältnis von Lern- und Spielinhalten. Häufig wird ein ausgeglichenes Verhältnis von Lern- und Spielelementen verfolgt (Lampert et al., 2009, S. 5). Dies wird auch als "sweet spot" bezeichnet (W. L. Wong et al., 2007, S. 51). Dabei sollen die Spielelemente zu einer Auseinandersetzung mit den Lerninhalten animieren, ohne vom Lernen abzuhalten (W. L. Wong et al., 2007, S. 51). Überwiegen die Spielelemente bei entsprechenden Anwendungen wird von einem Unterhaltungsspiel gesprochen, im umgekehrten Fall von einer Lernanwendung (Hoblitz, 2015, S. 26). Allerdings ist die Differenzierung nach dem Verhältnis aus Unterhaltung und Lernen problematisch, da eine klare Bestimmung der Spiel- und Lernanteile schwierig ist (Hoblitz, 2015, S. 26). Beispielsweise könnte fast jedes Spiel als Serious Game klassifiziert werden, da in jedem Spiel eine Form des Lernens stattfindet, zum Beispiel das Verstehen der Regeln, um das Spielziel zu erreichen. Das Erlernen eines Spiels gehört jedoch nicht zu den Inhalten eines Serious Games, vielmehr sind damit Inhalte gemeint, die in der Realität Anwendung finden (Hoblitz, 2015, S. 22). Aus diesem Grund haben Werbach und Hunter (2012) in ihrer Definition den Hinweis aufgenommen, dass Serious Games zu einem bestimmten Zweck entwickelt werden:

"Games created for a purpose other than enjoyment, typically some form of knowledge or skill development." (Werbach & Hunter, 2012, S. 133)

Auch Deterding et al.(2011) greifen in ihrer Definition von Serious Games die Entwicklung eines Spiels zu einem bestimmten Zweck auf, konkretisieren dabei jedoch noch das Verständnis eines Spiels:

"... "serious game" describes the design of full-fledged games for non-entertainment purposes" (Deterding, Dixon et al., 2011, S. 11)

Nach den beiden Definitionen ist sichergestellt, dass mit Serious Games die Entwicklung von vollständigen Spielen mit einem bestimmten Ziel gemeint ist. Eine Zweckentfremdung von Spielen mit reinen Unterhaltungszwecken, die mit einer bestimmten Intentionen in einem spielfremden Kontext eingesetzt werden, zum Beispiel "Civilization" im Geschichtsunterricht, sind davon jedoch ausgeschlossen (Breuer & Bente, 2010, S. 9; Squire et al., 2004). Darüber hinaus wird durch die Definition von Deterding et al. (2011) herausgestellt, dass mit Serious Games das Designen von vollständigen Spielen mit festen Regeln und Zielen gemeint ist, was wiederum die Einbeziehung von Spiel-Design-Techniken einschließt.

Serious Games sind generell nicht auf das Lernen reduziert. Vielmehr stehen Serious Games für eine Reihe von vollständigen Spielen im spielfremden Kontext (Sawyer & Smith, 2009, S. 29). Tabelle 4 zeigt die Klassifizierung von Serious Games nach Sawyer und Smith (2009).

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass Serious Games in einer Vielzahl von Anwendungsfeldern (z.B. Gesundheitswesen, Marketing oder Bildung) zum Einsatz kommen. Dabei sind die Anwendungsfelder in den Spalten der Tabelle zu finden und die Zuordnung zu den verschiedenen

	Games for Health	Adver-games	Games for Training	Games for Education	Games for Science and Research	Production	Games at Work
Government & NGO	Public Health Education & Mass Casualty Response	Political Games	Employee Training	Inform Public	Data Collection / Planning	Strategic & Policy Planning	Public Diplomacy, Opinion Research
Defense	Rehabilitation & Wellness	Recruitment & Propaganda	Soldier / Support Training	School House Education	Wargames / planning	War planning & weapons research	Command & Control
Healthcare	Cybertherapy & Exergaming	Public Health Policy & Social Awareness Campaigns	Training Games for Health Professionals	Games for Patient Education and Disease Management	Visualization & Epidemiology	Biotech manufacturing & design	Public Health Response Planning & Logistics
Marketing & Communications	Advertising Treatment	Advertising, marketing with games, product placement	Product Use	Product Information	Opinion Research	Machinima	Opinion Research
Education	Inform about diseases / risks	Social Issue Games	Train teachers / Train workforce skills	Learning	Computer Science & Recruitment	P2P Learning Constructivism & Documentary	Teaching Distance Learning
Corporate	Employee Health Information & Wellness	Customer Education & Awareness	Employee Training	Continuing Education & Certification	Advertising / Visualization	Strategic Planning	Command & Control
Industry	Occupational Safety	Sales & Recruitment	Employee Training	Workforce Education	Process Optimization Simulation	Nano / Bio-tech Design	Command & Control

Tabelle 4: Klassifizierung von Serious Games (Quelle: in Anlehnung an Sawyer und Smith (2009, S. 29))

gesellschaftlichen Dimensionen in der Zeile. Die Schnittpunkte sind konkrete Beispiele für die jeweiligen Konstellationen, auf die jedoch nicht näher eingegangen wird, da der Schwerpunkt dieser Arbeit auf dem Lernen liegt. Auch wenn der Detaillierungsgrad der Kategorisierung nach Sawyer und Smith (2009) bereits sehr hoch ist, unterteilt sich jede Zelle noch in weitere Subkategorien, die hier nicht dargestellt sind. Für diese Arbeit sind die hellblau hinterlegten Zellen von besonderer Bedeutung, da sie als Schnittpunkt der Dimensionen Bildungsspiele und Forschungsspiele auf der Spaltenebene und Bildung auf der Zeilenebene dienen.

Aus den vorangegangenen Definitionen und der Analyse ihrer Bedeutung kann für die vorliegende Arbeit, speziell für den Lehr- und Lernkontext, folgende Definition für Serious Games abgeleitet werden:

"Serious Games sind für den Lernkontext designte vollständige Spiele, die sowohl unterhalten als auch den Lernerfolg fördern"

Diese Definition eines Serious Games beinhaltet neben dem Anwendungsfeld Lernen auch die für die Entwicklung eines vollständigen Spiels, inklusive Regeln und Zielen, notwendigen Spiel-Design-Techniken. Außerdem betont die Definition, dass ein Serious Game nicht nur einen reinen Unterhaltungszweck aufweist, sondern auch der Förderung des Lernerfolgs dient.

3.1.5 Zusammenführung der Begrifflichkeiten

Zu Beginn des Kapitels 3.1. erfolgte bereits eine Gegenüberstellung der Begrifflichkeiten Serious Game, Gamification, Spiel und Spielen als Tätigkeit. Nach dem diese in den vorangegangenen Unterkapiteln 3.1.1 - 3.1.4 jeweils genauer erläutert wurden, soll nun eine Einordnung und Zusammenführung mit dem Überbegriff des dritten Kapitels, dem Game-based Learning bzw. Digital Game-based Learning erfolgen.

Abbildung 8 veranschaulicht die Einordnung der Begrifflichkeiten nach dem Verständnis von Bente und Breuer (2010), und ergänzt dieses um den Zusammenhang mit Gamification nach Kapp (2012).

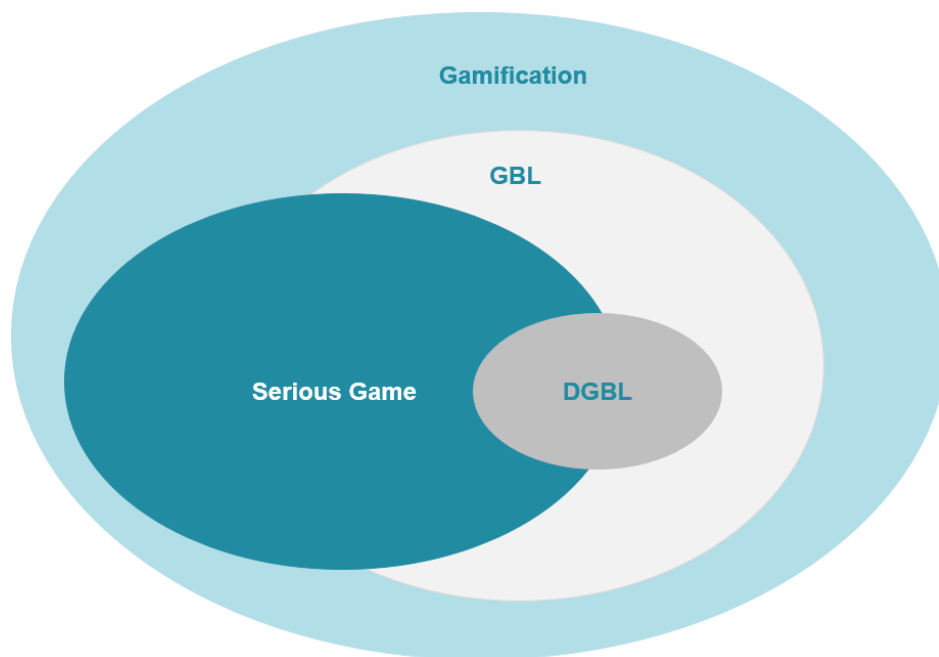


Abbildung 8: Beziehung der Begrifflichkeiten (Quelle: in Anlehnung an Breuer und Bente (2010, S. 11) und Kapp (2012, S. 18))

Nach diesem Verständnis sind Serious Games ein Teilbereich des übergeordneten Konzepts Gamification im Lernen (Kapp, 2012, S. 18). Das Ziel von Gamification ist die Anreicherung bestehender Inhalte, die zum Beispiel als traditionelle Vorlesung oder Kurse im E-Learning vorliegen, um Spielelemente (z.B. Spielgeschichte oder Auszeichnungen). Dadurch soll eine Lernmöglichkeit geschaffen werden, entweder in Form eines vollständigen Spiels (Serious Game) oder durch das Hinzufügen einzelner Spielelemente zu alltäglichen Aktivitäten, aber auch die Form einer Vorlesung, in der Studierende mit einer begleitenden Geschichte die Lerninhalte meistern, ist möglich (Kapp, 2012, S. 18). Game-based Learning beinhaltet jede Art von Spiel (z.B. Brettspiele oder Kartenspiele) und überschneidet sich als Bestandteil von Gamification teilweise mit Serious Games (Breuer & Bente, 2010, S. 11). Serious Games haben jedoch auch Anwendungsfelder außerhalb von Bildung. Nach dem Verständnis von Breuer und Bente (2010) wird (Digital) Game-based Learning als Teilbereich von Serious Games verstanden, wenn das Hauptziel darin besteht mit der Anwendung zu lernen (Breuer & Bente, 2010,

S. 11). Hoblitz (2015) argumentiert mit der Erklärung von Prensky (2007) wiederum, dass (Digital) Game-based Learning “any marriage of educational content and computer games” ist und (Digital) Game-based Learning somit als die Tätigkeit, die mit der Nutzung einer entsprechenden Anwendung einhergeht, verstanden wird (Prensky, 2001, S. 145; Hoblitz, 2015, S. 27).

Mit Abbildung 8 ist die Einordnung von spielerischen Anwendungen sowohl außerhalb des Lernkontexts als auch ohne IT-Unterstützung möglich. Aus diesem Grund ist das für diese Arbeit notwendige Verständnis des Zusammenhangs der Begrifflichkeiten ein leicht abgewandeltes, welches in Abbildung 9 veranschaulicht ist.

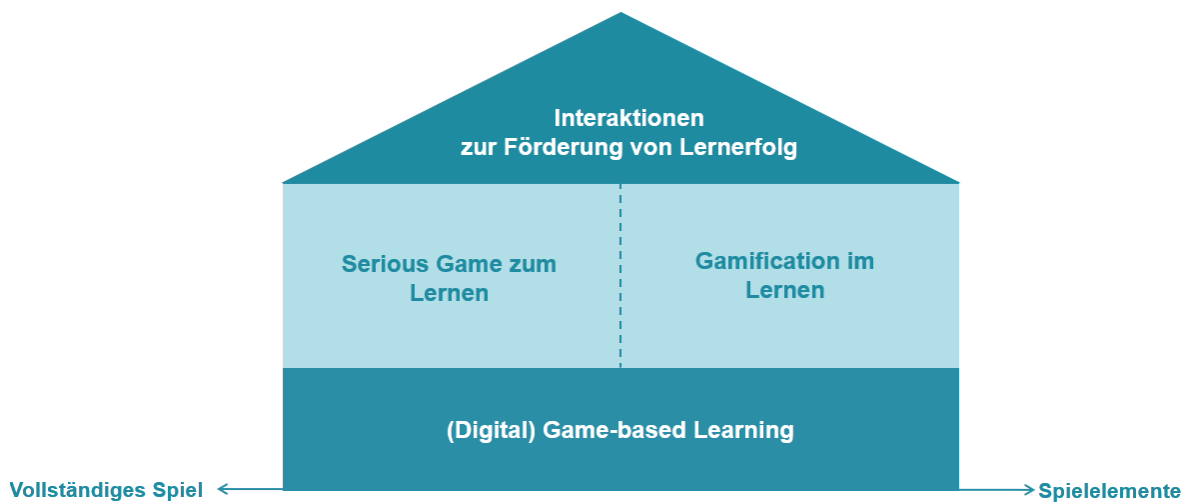


Abbildung 9: Zusammenhang der Begrifflichkeiten im Lernkontext

Hierbei wird Game-based Learning und Digital Game-based Learning zusammengefasst als (digitales) Lernen durch Spielen. Daher werden die Begriffe im Folgenden synonym verwendet. Game-based Learning bildet dabei im Gegensatz zu Gamification in der Abbildung 8 die Oberkategorie, für die zwei Lernmöglichkeiten gestaltet werden können: Serious Game und Gamification. Während mit Gamification die Integration einzelner Spielelemente im Lernkontext unter Berücksichtigung von Spiel-Design-Techniken verstanden wird, ist mit einem Serious Game das Designen eines vollständigen Spiels mit festen Regeln und Zielen gemeint. Auch wenn die Grenzen zwischen diesen beiden Gestaltungsformen nicht immer eindeutig sind, haben beide Möglichkeiten der Einbindung von Spielelementen doch eines gemeinsam: Interaktionen in der gestalteten spielähnlichen Umgebung und mit den Lerninhalten unterstützen durch Herausforderung die Schaffung einer Situation, in der Lernende Spaß sowie Vergnügen erwarten und dadurch motiviert sind, so dass letztlich als übergeordnetes Ziel Lernerfolg gefördert wird (Eckardt & Robra-Bissantz, 2018a, S. 52-55).

3.2 Potentiale und Herausforderungen beim Game-based Learning

Das Spielen kommerzieller Spiele, die ausschließlich zu Unterhaltungszwecken entwickelt wurden, ist eine Freizeitbeschäftigung, in der ein hohes Maß an Konzentration und Aufmerksamkeit herrscht. Spielende vergessen regelrecht die reale Umgebung und tauchen vollkommen

in die fiktiv erschaffene Spielwelt ein (Bopp, 2005, S. 1). Dieses Phänomen wird auch als Flow-Erlebnis bezeichnet. Csíkszentmihályi (1987) definiert Flow als den optimalen mentalen Zustand, in dem eine Person weder über- noch unterfordert ist (Csikszentmihalyi, 1987, S. 59). Durch diesen Flow-Zustand erfolgt bei Spielenden in Folge des kontinuierlichen zyklischen Handlungsverlaufs aus Rückmeldung und Reaktion auf eine Handlung ein schrittweiser Aufbau von Kenntnissen und Fähigkeiten (Bopp, 2005, S. 4). Diese sowohl intensive als auch selbstvergessene Auseinandersetzung mit einem Spiel wollen Designende von GBL-Anwendungen auch erreichen, da dies mit Vergnügen und Spaß verbunden ist (Prensky, 2001, S. 144).

Mit dem zunehmendem Einsatz von Technologie zum Lernen wird ein Paradigmenwechsel von traditionellen Lernformen, zum Beispiel Face-to-Face Lehrveranstaltungen, die eher passiv ausgerichtet sind, zu zunehmend selbstgesteuerten Lernformen mit eigenverantwortlichen Lernenden begünstigt. Game-based Learning stellt hierbei einen vielversprechenden Ansatz dar, da im Sinne einer konstruktivistischen Lerntheorie das Lernen gefördert wird (Meier & Seufert, 2002, S. 11). Nach der Erkenntnistheorie des Konstruktivismus ist Lernen ein selbstgesteuerter Prozess, bei dem die Erschaffung einer individuellen Repräsentation der Welt durch die Interpretation persönlicher Wahrnehmungserfahrungen vorliegt (Jonassen, 1991, S. 10). Im GBL ist konstruktives Lernen demnach durch das Ausprobieren verschiedener Handlungsalternativen im Lernprozess möglich, da durch eine individuelle Interpretation der gemachten Erfahrungen Wissen erlernt wird (Meier & Seufert, 2002, S. 13-15). Im Vergleich zu traditionellen Frontallehrveranstaltungen konnte bereits gezeigt werden, dass die Einstellung zum Lernen positiver ausfällt und beispielsweise die Merkfähigkeit und das gewonnene Wissen höher ist (Vogel et al., 2006, S. 233–234; Sitzmann, 2011, S. 520). Durch GBL sollen folgende Lernprozesse gefördert werden (Meier & Seufert, 2002, S. 13-15):

- *aktives Lernen* durch einen kontinuierlichen Spielzyklus aus Rückmeldung und Reaktion auf eine Handlung, wodurch ein schrittweiser Aufbau von Kenntnissen und Fähigkeiten erfolgt
- *konstruktives Lernen* durch das Ausprobieren verschiedener Handlungsalternativen (Trial-and-Error-Methode) und durch eine individuelle Interpretation der gemachten Erfahrungen
- *selbstgesteuertes Lernen* durch individuelle Vorgehensweise und Spieldauer
- *soziales Lernen* bei Mehrspielervarianten möglich durch Kooperation, Wettbewerb oder Austausch der Erfahrungen mit anderen Spielenden
- *emotionales Lernen* durch persönliche Identifikation und damit einhergehend einer tiefgreifenden Beteiligung am Handlungsgeschehen
- *situiertes Lernen* durch das Einnehmen verschiedener Rollen mit entsprechenden Aufgaben

Game-based Learning ist motivierend und kann strategisches Denken unterstützen, wodurch Problemlösen, insbesondere bei verschiedenen Handlungsalternativen, gefordert wird (Helm

& Theis, 2009, S. 4). Motivation kann sowohl intrinsisch als auch extrinsisch vorliegen. (Deci & Ryan, 1993, S. 225-226). Während eine intrinsisch motivierte Person eine Aktivität wegen der Tätigkeit selbst aus einem inneren Bedürfnis heraus ausübt, wie beispielsweise das Spielen eines Computerspiels in der Freizeit, geht eine extrinsisch motivierte Person einer Tätigkeit nur wegen der Konsequenzen der Handlungsergebnisse nach, zum Beispiel positive Benotung oder Gehaltserhöhung. Eine Möglichkeit, um Spielende in GBL-Anwendungen zu motivieren sind Belohnungssysteme, wie Punkte oder Auszeichnungen (Kapp, 2012, S. 93). Oftmals werden diese Belohnungssysteme als externe Motivationsanreize betrachtet, die wiederum eine negative Beeinflussung der intrinsischen Motivation hervorrufen können (Deci et al., 1999, S. 632). Dazu gehören beispielsweise Belohnungen, für deren Erhalt Personen einer bestimmten Aktivität nachgehen, ein bestimmtes Zwischenziel erreicht haben oder durchgeführte Aktivitäten einer bestimmten Mindestanforderung entsprechen (Deci et al., 1999, S. 632-633). Gegensätzliche Studien haben jedoch gezeigt, dass vor allem leistungsabhängige Auszeichnungen (Auszeichnungen für das Absolvieren einer Tätigkeit nach bestimmten Anforderungen) intrinsische Motivation fördern und zu erhöhtem Spaß sowie dem freiwilligen Aufbringen von mehr Zeit für die Tätigkeit führen (Harackiewicz & Manderlink, 1984, S. 540-541; Eisenberger et al., 1999, S. 1030-1031). Obwohl intrinsische Motivation beim Lernen stärker motiviert, ist extrinsische Motivation besonders dann nützlich, wenn Lernende kein Interesse an der Thematik haben oder den Wert des Lernens entsprechender Fähigkeiten und Kenntnisse nicht erkennen (Lepper, 1988, S. 299). Das Erlernen von Informationskompetenz, wie in dieser Arbeit thematisiert, ist ein Themengebiet, in welchem Lernende oftmals die Nützlichkeit nicht unmittelbar erkennen und deshalb auch extrinsische Anreize hilfreich sein können (Gross & Latham, 2007, S. 346-347). Extrinsische Motivationsanreize sind jedoch immer dann überflüssig, wenn sie nicht notwendig sind, um den Lernenden zu motivieren (Kapp, 2012, S. 96). Eine klare Trennung zwischen extrinsischer und intrinsischer Motivation ist beim Designen von GBL-Anwendungen jedoch ohnehin kaum realisierbar. Zum Beispiel absolviert eine Person einen Zertifizierungskurs zu einem bestimmten Thema. Vielleicht wird der Kurs nur belegt, weil es sich gut im Lebenslauf macht (extrinsische Motivation), möglicherweise ist diese Person aber auch nur an der Thematik interessiert und möchte sich selbst beweisen, dass sie den Kurs erfolgreich abschließen kann (intrinsische Motivation) (Kapp, 2012, S. 97). Vor diesem Hintergrund muss diskutiert werden, inwiefern die Nutzung und das Designen von Spielen zum Erreichen bestimmter Zwecke überhaupt möglich ist. Schließlich funktionieren Spiele losgelöst vom Alltag nach eigenen Regeln (Huizinga, 1949, S. 13; Caillois, 2001, S. 9-10). Als implizites Lernen wird das unbewusste Lernen beim Ausführen einer Tätigkeit verstanden. Diese Lernweise kann als Idealform angesehen werden und dessen Erreichen ist auch beim GBL erstrebenswert, wohingegen explizites Lernen, also das bewusste Aufnehmen von Informationen, potentiell den Spielfluss stört (Bopp, 2005, S. 1). Mediale und technische Brüche können den Spielfluss noch zusätzlich negativ beeinflussen (Jantke, 2007, S. 13). Die Analyse einiger kommerziell erfolgreicher GBL-Anwendungen hat ergeben, dass die Verbindung aus Spiel- und Lerninhalten oftmals nicht gelingt. Beispielsweise sind Spiel- und Lernbereiche in einigen Fällen voneinander getrennt oder Lerninhalte gänzlich losgelöst

von der Spielgeschichte (Jantke, 2007, S. 10). Auch den von kommerziell erfolgreichen Spielen erzielten Spaß erreichen GBL-Anwendungen häufig nicht. Das liegt vor allem daran, dass die finanziellen Mittel geringer ausfallen und damit Standards der technischen Funktionalität, Ästhetik oder des Spieldesigns nicht erfüllt werden können (Shen et al., 2009, S. 58). Folglich ist die Entwicklung einer GBL-Anwendung mit vielen Herausforderungen verknüpft, wenn ein ausgeglichenes Maß an Spielspaß und dem Erreichen didaktischer Ziele gelingen soll (Kerres et al., 2009, S. 14). Diese Herausforderungen sind ebenfalls in den Erwartungen an GBL-Anwendungen zu finden (Jenkins et al., 2009, S. 448-449):

- Beschaffungs- oder Entwicklungskosten dürfen nicht hoch sein, gleichzeitig soll die Anwendung jedoch komplex genug sein, um alle gewünschten Inhalte erlernen zu können.
- Eintauchen in die Spielwelt soll möglich sein, um ein motiviertes Lernen zu gewährleisten. Das darf aber nicht zu Lasten der Lerninhalte geschehen.
- Unabhängig von den zu lernenden Inhalten soll der Spielspaß genauso hoch sein, wie bei Unterhaltungsspielen.

Diese Erwartungen und die speziellen Anforderungen an das Design, die zum Beispiel mit dem Ziel die Lernenden zu motivieren einhergehen, sind schwierig zu erfüllen, da Lerninhalte und eingesetzte Spielmechanismen dazu eng miteinander verbunden sein müssen. Ergänzt werden muss zusätzlich noch eine didaktische Rahmung zum Erreichen der angestrebten Lernziele (Kerres et al., 2009, S. 8-9). Beispielsweise ist eine Nachbesprechung und kritische Reflexion der gelernten Inhalte und erlebten Spielerfahrung hilfreich, um Parallelen zur Wirklichkeit herzustellen und eine nachhaltige Anwendung des Gelernten zu fördern (Garris et al., 2002, S. 444-445).

In Tabelle 5 sind die Potentiale und Herausforderungen des Game-based Learnings nochmals zusammengefasst.

Potentiale	Herausforderungen
Mit Spielen ist eine Erwartung an Spaß und Vergnügen verbunden, die zu Motivation führt, wodurch strategisches Denken und folglich Problemlösen unterstützt werden	Gestaltung der GBL-Anwendung, so dass Balance zwischen Lern- und Spielinhalten besteht
Implizites Lernen durch Flow-Erlebnis möglich	Erwartungen an GBL genauso hoch wie an Unterhaltungsspiele
Einstellung zum Lernen positiv, dadurch hohe Wissensgewinne	Probleme bei Transferleistung des Gelernten möglich, ohne Nachbesprechung
Förderung des aktiven, konstruktiven, selbstgesteuerten, sozialen, emotionalen und situierten Lernens	Hohe Beschaffungs- und Entwicklungskosten durch Komplexität des Designs der Lern- und Spielinhalte

Tabelle 5: Potentiale und Herausforderungen beim GBL

Die Herausforderungen können durch verschiedene Möglichkeiten bewältigt werden. Zum Beispiel ist die Einbeziehung eines interdisziplinären Teams mit unterschiedlichem Wissen (z.B. didaktische Kenntnisse, Programmierfähigkeiten oder Wissen über Spieldesign) ebenso notwendig, wie ein kontinuierliches Testen und Verbessern, um eine GBL-Anwendung mit einem möglichst optimalen Verhältnis aus Spielspaß und dem Erreichen der Lernziele zu gestalten (Boller & Kapp, 2017, S. 99-111). Auch ermöglicht die Einbeziehung der Zielgruppe im Designprozess die Abstimmung der gegenseitigen Erwartungen an die GBL-Anwendung und dadurch ein ausgewogenes Kosten- und Nutzenverhältnis (Eckardt, Grogorkick et al., 2018, S. 4-5). Gelingt im Entwicklungsverlauf der GBL-Anwendung eine gute Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteur/innen können die positiven Effekte, die mit GBL verbunden sind, erreicht werden. Dazu sind aber in erster Linie der Designprozess und das Zusammenwirken der eingesetzten Spielelemente von Bedeutung.

3.3 Spielelemente

Ein wesentlicher Bestandteil beim Designen von GBL-Anwendungen ist demnach die Auswahl der verschiedenen Spielelemente, die aufeinander abgestimmt eingesetzt werden müssen. In Abhängigkeit der Form und Darstellung wirken Spielelemente unterschiedlich auf den Nutzenden (Sailer, 2016, S. 19).

Es gibt verschiedene Auflistungen von Spielelementen, mit denen unterschiedliche Strategien verfolgt werden (Zichermann & Cunningham, 2011, S. 36-94; Kapp, 2012, S. 25-50; Werbach & Hunter, 2012, S. 69-85; Khaddage et al., 2014, S. 1657-1658). Zum einen ist die Aufnahme von Spielelementen denkbar, die besonders charakteristisch für bestimmte Spiele sind und zum anderen ist es möglich eine Auflistung aller Spielelemente vorzunehmen. Während es bei der ersten Variante durch die Limitierung auf einzelne Elemente zu einer beschränkten Aussagekraft führt, birgt die offene Liste an Spielelementen aufgrund der Unbegrenztheit die Gefahr für wissenschaftliche Zwecke ungeeignet zu sein (Sailer, 2016, S. 19).

Für die Auflistung von Spielelementen existieren zahlreiche Beispiele, auch wenn die Auswahl dieser Elemente eine subjektive Entscheidung ist (Deterding, Dixon et al., 2011, S. 12). Beispielsweise haben Reeves und Read (2009) folgende Spielelemente als kennzeichnend für Spiele beschrieben: Avatare, Spielgeschichte, Feedback, Rangplatz und Level, Teams, Wettbewerb, Zeitlimit, Ansehen, Marktplätze und Wirtschaftssysteme (Reeves & Read, 2009, S. 61-91). In einer weiteren Auflistung von Kapp (2012) werden folgende Elemente als charakteristisch für Spiele genannt: Ziele, Regeln, Konflikt, Wettbewerb oder Kooperation, Zeit, Belohnungssysteme, Feedback, Storytelling. Außerdem sind Spiele nach Kapp (2012) eine Abstraktion der Realität, mit ästhetischen Elementen, die eine Interessenkurve haben und wiederholt ausgeübt werden können (Kapp, 2012, S. 25-50). Diese Auflistungen verfolgen eher eine unstrukturierte und unsortierte Strategie, es wurden jedoch auch Ansätze für eine strukturierte Kategorisierung von Spielelementen vorgenommen.

3.3.1 Kategorisierungen von Spielelementen

Für die Kategorisierung von Spielelementen existieren Beispiele aus dem Spiele- und Gamification-Kontext. Im Folgenden wird das aus dem Spielbereich hervorgegangene MDA-Modell vorgestellt, welches mittlerweile ebenfalls in Gamification-Anwendungen verwendet wird (Zichermann & Cunningham, 2011, S. 35).

3.3.1.1 MDA Modell

Das MDA Framework formalisiert die unterschiedlichen Bestandteile eines Spiels in Mechaniken, Dynamiken und Ästhetiken (Abbildung 10). Für die Betrachtung von Spielen existiert die Perspektive des Spielenden und Entwicklungsteams. In Abhängigkeit des Blickwinkels treten andere Komponenten in den Vordergrund. Während der Spielende beispielsweise ein Spiel zunächst über die Interaktionen und damit hervorgerufenen Emotionen erlebt, erfolgt der Einstieg in ein Spiel beim Entwicklungsteam über die Funktionen im Spiel. Demnach interagiert der Spielende mit dem vom Entwicklungsteam gestalteten Spiel (Hunicke et al., 2004, S. 1722).

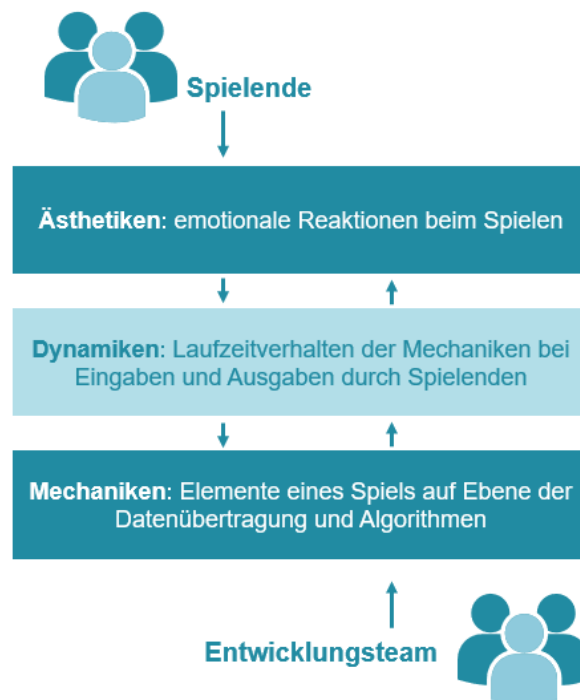


Abbildung 10: MDA-Modell (Quelle: in Anlehnung an Hunicke et al. (2004, S. 1723-1725))

Mechaniken beschreiben die einzelnen Komponenten eines Spiels auf Ebene der Datenübertragung und Algorithmen. Sie bestimmen die Funktion eines Spiels und sind beispielsweise Punkte, Level, Ranglisten, Auszeichnungen oder virtuelle Items. Dynamiken beschreiben das Laufzeitverhalten der Mechaniken bei Eingaben und Ausgaben durch den Spielenden im Laufe der Zeit. Mechaniken lösen demnach Dynamiken aus. Belohnungsplanung, schrittweises Freischalten oder ein zeitbasiertes Muster gehören beispielsweise zu diesen Dynamiken. Mit

Ästhetik sind die emotionalen Reaktionen (z.B. Überraschung, Neid oder Nervenkitzel) der Spielenden während Interaktionen mit dem Spiel gemeint (Hunicke et al., 2004, S. 1724-1725).

3.3.1.2 Pyramide der Spielelemente

Ein weiteres Modell zur Klassifizierung von Spielelementen ist die von Werbach und Hunter (2012) beschriebene Pyramide mit den Stufen Komponenten, Mechaniken und Dynamiken (Abbildung 11). Dieses Modell bezieht sich nicht auf die Perspektive, mit der die Bestandteile eines Spiels wahrgenommen werden wie beim MDA-Modell zuvor, sondern auf die Abstraktionsstufe dieser. Insgesamt werden 30 Spielelemente den verschiedenen Stufen der Pyramide zugeordnet. Dabei ist jede Komponente mindestens mit einer hierarchisch höheren Mechanik verbunden und jede Mechanik wiederum mit mindestens einer Dynamik.

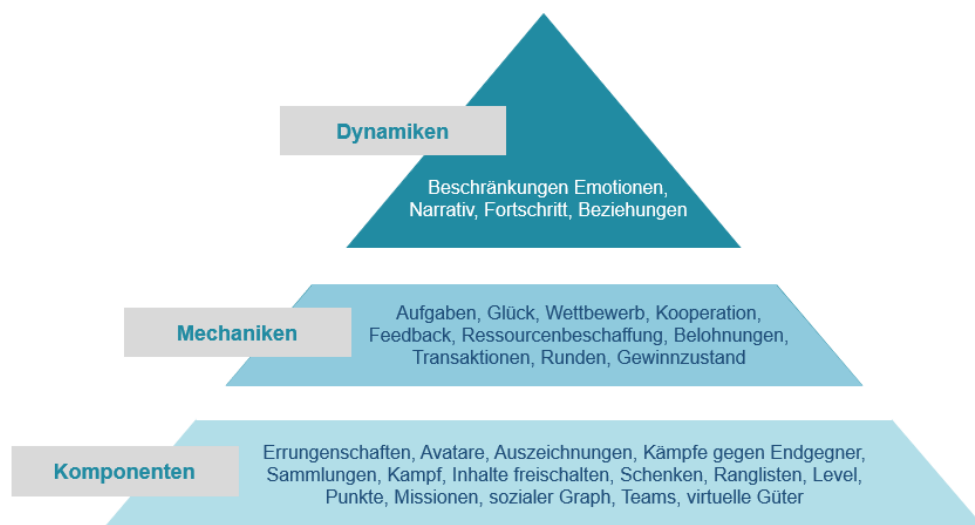


Abbildung 11: Pyramide der Spielelemente (Quelle: in Anlehnung an Werbach und Hunter (2012, S. 69-103))

Komponenten sind in diesem Modell die Grundbausteine, um Mechaniken und Dynamiken auszulösen. Als grundlegende Prozesse können Mechaniken, wie beispielsweise Feedback oder Gewinnzustände, angesehen werden. Dynamiken sind durch das Design einer GBL-Anwendung nicht direkt beeinflussbar, müssen bei der Konzeptionierung jedoch immer berücksichtigt werden (Werbach & Hunter, 2012, S. 69-103). Folgendes Beispiel verdeutlicht die Wechselwirkung der einzelnen Stufen der Pyramide. Punkte (Komponenten) geben dem Nutzenden Feedback (Mechanik) und sorgen für ein Gefühl des Fortschritts (Dynamik) im Spiel.

3.3.1.3 Spielelemente und Motive

Tabelle 6 fasst einige Mechaniken, Dynamiken und Motive nach dem Verständnis von Blohm und Leimeister (2013) beispielhaft zusammen.

Mechaniken und Dynamiken eines Spiels verstehen Blohm und Leimeister (2013) unter dem Begriff Spielelement. Mechaniken sind dabei die Grundbausteine einer GBL-Anwendung (z.B.

Spielelemente		Motive
Mechaniken	Dynamiken	
Dokumentation von Verhalten	Exploration	Wissbegierde
Punktesysteme, Abzeichen, Trophäen	Sammeln	Leistung
Ranglisten	Wettbewerb	Soziale Anerkennung
Ränge, Levels, Reputationspunkte	Status	-
Gruppenaufgaben	Zusammenarbeit	Sozialer Austausch
Zeitlimit, Aufgaben, Missionen	Herausforderung	Kognitive Stimulation
Avatare, virtuelle Welten, virtueller Handel	Entwicklung, Organisation	Selbstbestimmung

Tabelle 6: Spielelemente und Motive (Quelle: in Anlehnung an Blohm und Leimeister (2013, S. 276))

Punkte oder Gruppenaufgaben) und Dynamiken, die durch Mechaniken initiierten subjektiven Erlebnisse des Nutzenden. Im Zusammenhang mit den Erlebnissen stehen wiederum die Motive des Nutzenden (Blohm & Leimeister, 2013, S. 276). Beispielsweise kann die Mechanik der Gruppenaufgabe die Nutzenden dazu animieren zusammenzuarbeiten (Dynamik), wodurch das Motiv des sozialen Austauschs untereinander gefördert wird. Die nach Blohm und Leimeister (2013) definierten Ränge, Levels und Reputationspunkte führen dazu, dass Nutzende den eigenen Status wahrnehmen und zeigen. Ein dahinter stehendes Motiv wurde jedoch nicht zugeordnet. Denkbar ist an dieser Stelle jedoch, analog zu den Punktesystemen, Abzeichen und Trophäen, die Leistung oder soziale Anerkennung, wie bei der Mechanik Rangliste.

3.3.1.4 Dynamical Model for Gamification of Learning

Das von Kim und Lee (2015) zur Konzeptionierung von Spielelementen entwickelte Dynamical Model for Gamification of Learning (DMGL) ist in Abbildung 12 dargestellt.

Zunächst dient das MDA Modell (Mechaniken, Dynamiken und Ästhetiken), welches bereits zu Beginn dieses Teilkapitels erläutert ist, dem DMGL Modell als Grundlage. Darüber hinaus werden Spieldesign-Eigenschaften, wie zum Beispiel aufregende Grafiken oder faszinierende Geschichten, herangezogen, um das Spielerlebnis zu gestalten. Herausforderung, Fantasie, Kontrolle und Neugierde sind essentielle Eigenschaften einer GBL-Anwendung (Malone & Lepper, 1987, S. 223-253). Diese werden in Verbindung mit Aufmerksamkeit, Relevanz, Zuvorsicht und Zufriedenheit, welche als Bestandteile des ARCS Modells für das motivationale Design einer Anwendung verwendet werden (Keller, 1987, S. 2-10), betrachtet, um durch den gezielten Einsatz von Mechaniken, Dynamiken und Ästhetiken ein motivierendes Spiel- und Lernerlebnis zu schaffen (J. T. Kim & Lee, 2015, S. 9485-9487).

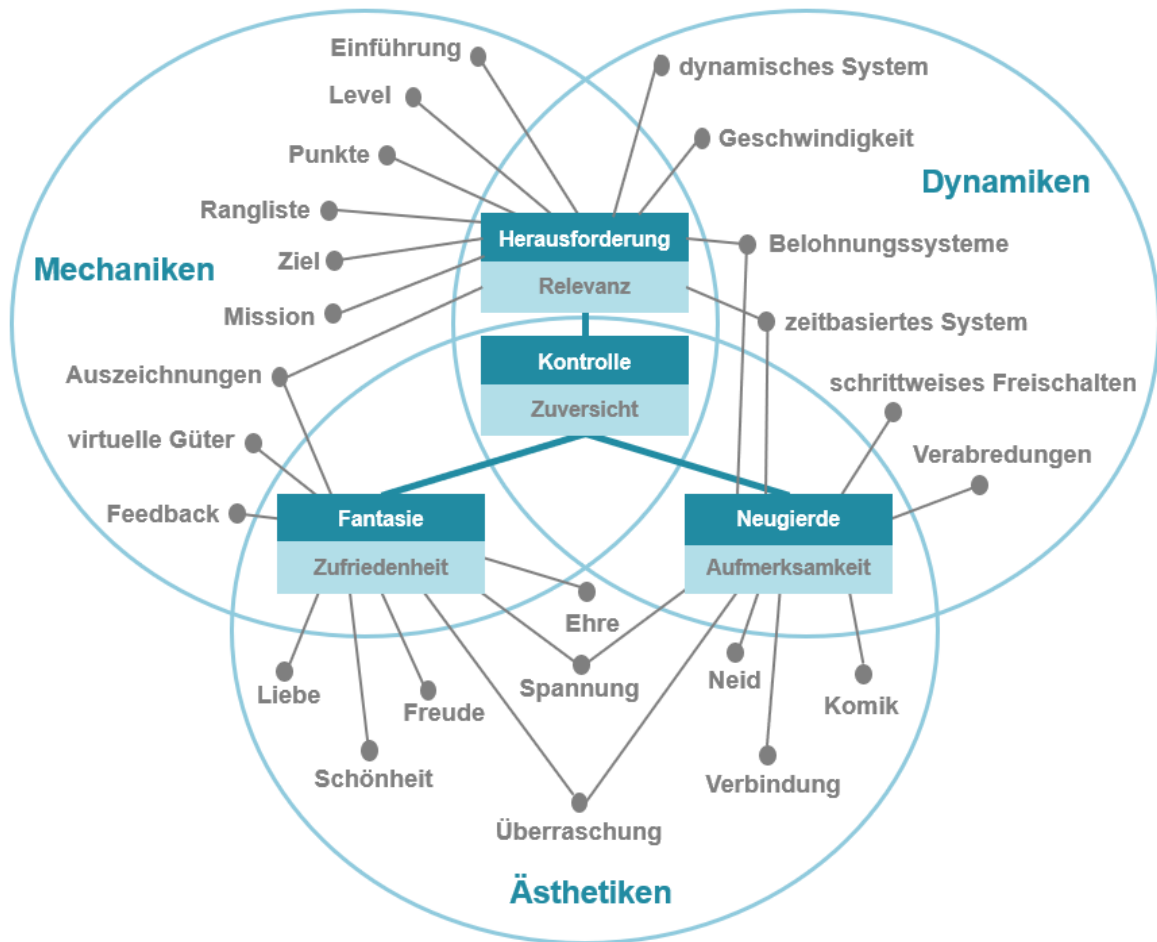


Abbildung 12: Dynamic Model for Gamification of Learning (Quelle: in Anlehnung an J. T. Kim und Lee (2015, S. 8488))

3.3.1.5 Zusammenfassung

Die vorgestellten Kategorisierungen der Spielelemente sind unvollständig und sollen nur als Möglichkeiten zur Strukturierung dienen. Innerhalb der verschiedenen Modelle werden teilweise unterschiedliche Begriffe verwendet, Ideen der Strukturierungen weisen jedoch Gemeinsamkeiten auf. Einigkeit herrscht dahingehend, dass Spielelemente an der Oberfläche des Interfaces wirken und für den Nutzenden direkt wahrnehmbar sind. Sowohl Hunicke et al. (2004), Blohm und Leimeister (2013) als auch Kim und Lee (2015) bezeichnen diese Ebene als Mechaniken. Werbach und Hunter (2012) nutzen für die Bezeichnung dieser Ebene den Begriff Komponente. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird für Spielelemente der mehrheitlich verwendete Begriff Mechaniken genutzt. Auf der nächsthöheren Ebene sind die Interaktionen des Nutzenden mit den Mechaniken definiert. Mit der Ebene der Dynamiken wird das vom Nutzenden wahrgenommene Gesamtbild von Werbach und Hunter (2012) und Blohm und Leimeister (2013) beschrieben. Sowohl Hunicke et al. (2004) als auch Kim und Lee (2015) nutzen die Ebene Ästhetiken zur Beschreibung der emotionalen Reaktionen der Nutzenden. Emotionale Reaktionen basieren meistens auf subjektiven Einschätzungen während der Nutzung der GBL-Anwendung (Sailer, 2016, S. 27). Ein Motiv des Nutzenden, welches mit der Verwen-

derung bestimmter Spielmechaniken einhergeht, beschreiben Blohm und Leimeister (2013). Das bedeutet, dass beim Designen entsprechender Anwendungen die subjektive Wahrnehmung eingesetzter Spielmechaniken, ebenso wie die dahinter stehenden Motive des Nutzenden, berücksichtigt werden müssen.

3.3.2 Analyse einzelner Spielmechaniken

Die verschiedenen Mechaniken in einem Spiel und somit auch in einer GBL-Anwendung können unterschiedlich ausgeprägt sein, abhängig davon soll oftmals eine andere Wirkung erzielt werden (Eckardt & Robra-Bissantz, 2018a, S. 52). Nachfolgend sind daher einige Mechaniken, die im Kontext des GBL häufig Anwendung finden und für den weiteren Verlauf dieser Arbeit relevant sind, exemplarisch beschrieben. In Abbildung 13 sind diese darüber hinaus überblicksartig zusammengefasst.

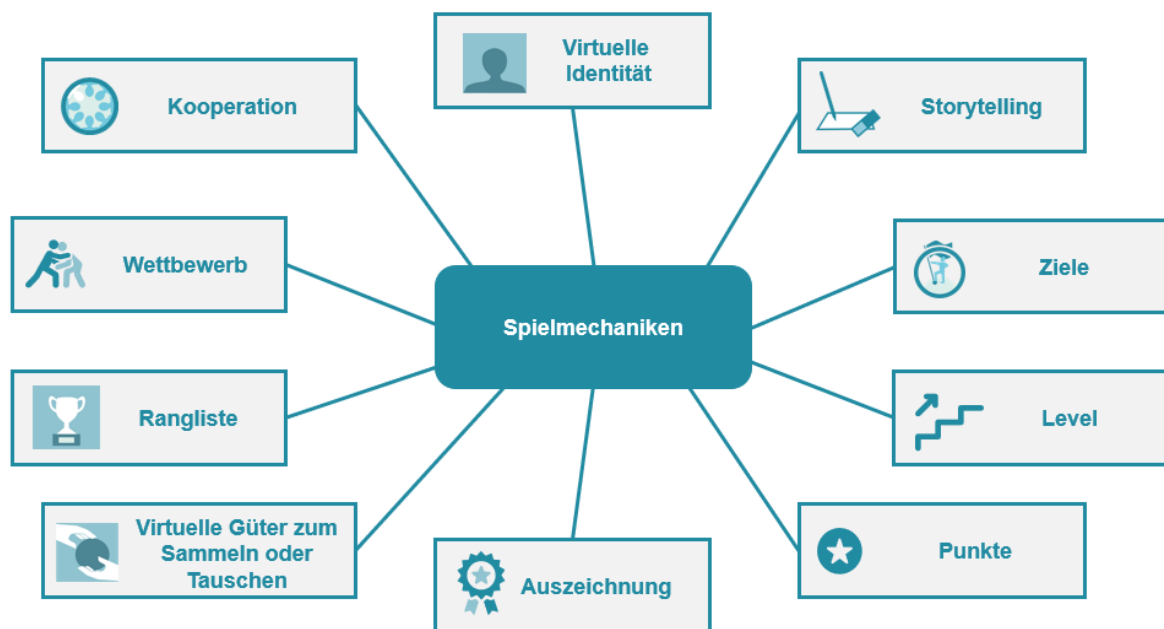


Abbildung 13: Spielmechaniken

3.3.2.1 Virtuelle Identität

Eine virtuelle Identität kann mit einem Avatar zur visuellen Repräsentation des Spielenden erzeugt werden oder alternativ ist auch nur die Verwendung eines Nicknamens zur Anonymisierung des Spielenden möglich. Ein wichtiges Kriterium hierbei ist, dass der Nutzende innerhalb der Anwendung eindeutig identifiziert ist. Ob dies durch simpel oder aufwändig gestaltete virtuelle Identitäten gelingt ist nicht entscheidend (Werbach & Hunter, 2015).

Die Identifikation des Spielenden mit der virtuellen Identität ist jedoch wesentlich. Identifikation wird als ein mentaler Prozess charakterisiert, bei dem ein Lesender oder Betrachtender die Perspektive einer Figur einnimmt und so imaginär Erfahrungen, Emotionen und Wahrnehmungen dieser Figur erlebt (Konijn & Hoorn, 2005, S. 110). Die Identifikation mit dem

Spielcharakter, auch als Avataridentifikation bezeichnet, hat einen Einfluss auf die Motivation und das Engagement beim Spielen. Die Identifikation mit einem Avatar besteht aus drei Komponenten: Ähnlichkeitsidentifikation, Wunschidentifikation und verkörperte Präsenz. Sie beinhaltet die vorübergehende Änderung des Selbstbildes des Spielenden, die durch die mentale Assoziation mit dem Spielcharakter entsteht (Van Looy et al., 2012, S. 202).

Besteht eine hohe Identifikation mit der virtuellen Identität kann dies zu einem gesteigerten Engagement des Spielenden beitragen, da dieser sich dann aktiver in dem Spielgeschehen involviert fühlt (Reeves & Read, 2009, S. 91-92; Lattemann & Stieglitz, 2012, S. 10; Khaddage et al., 2014, S. 1657-1658). Durch die Einbindung der Avatare in die Spielgeschichte kann ebenfalls die Eingebundenheit, also das Gefühl der Immersion, durch die Avataridentifikation positiv beeinflusst werden (Jin, 2009, S. 764). Mithilfe eines gesteigerten Engagements und einem höheren Gefühl der Eingebundenheit wird die Bereitschaft zu spielen erhöht, was im GBL-Kontext wiederum zum Erreichen der Lernziele und einem hohen Lernerfolg beitragen kann (Eckardt, Pilak et al., 2017, S. 291-293).

Diese positiven Erfahrungen der Nutzenden können jedoch nur mit einem gut durchdachten Design der Avatare erreicht werden (Y. Liu et al., 2011, S. 12). Die Möglichkeit Avatare anzupassen und eventuell weiterzuentwickeln, um dem Nutzenden Handlungsmöglichkeiten innerhalb der Anwendung bereitzustellen, sind dabei beispielsweise denkbar (Peng et al., 2012, S. 191). Diese Wahlmöglichkeiten fördern darüber hinaus Autonomie, d.h. Spielende haben das Gefühl innerhalb der Spielumgebung eigenständig Entscheidungen treffen zu können und somit mitzubestimmen (Peng et al., 2012, S. 187-190; Khaddage et al., 2014, S. 1657-1658).

3.3.2.2 Storytelling

Auch wenn nicht alle GBL-Anwendungen ein begleitendes Storytelling nutzen, hat diese Spielmechanik dennoch eine hohe Relevanz für das Lernerlebnis und bildet einen narrativen Rahmen für die Anwendung der Aufgaben (Eckardt & Robra-Bissantz, 2018a, S. 53). Oftmals reicht bereits ein Name für das Spiel und einige Grafiken, um eine überzeugende Geschichte zu kreieren. Aktuelle Videospiele nutzen jedoch umfangreiche Geschichten mit komplexen Handlungssträngen, Handlungswechseln und Überraschungen (Fullerton, 2014, S. 112-113).

Für die Einbindung einer Geschichte in eine GBL-Anwendung gibt es zwei Möglichkeiten: statisch oder dynamisch (Mallon & Webb, 2000, S. 271-272). Während Hintergrundgeschichten statisch sind und der Spielende darin agieren kann, sind dynamische Geschichten interaktiv und ermöglichen es dem Spielenden die Geschichte selbst mitzugestalten (Mallon & Webb, 2000, S. 271-272). In vielen Spielen ist das Storytelling auf eine begleitende Hintergrundgeschichte beschränkt. Eine Hintergrundgeschichte bietet einen narrativen Rahmen für die Spielhandlung und kann dazu beitragen den Spielenden zu motivieren. Der Fortschritt im Spiel ist aber nicht ausschließlich auf die Spielweise oder den Spielverlauf zurückzuführen. Stattdessen muss der Spielende bei Misserfolg den Spielabschnitt so lange wiederholen, bis die Herausforderung gemeistert ist. Erst im Anschluss wird die Spielhandlung vorangetrieben (Fullerton, 2014, S. 112). Bei dynamischen Spielgeschichten ist es hingegen so, dass die Spieldesigner/innen Handlungen im Spiel erlauben, die einen Einfluss auf die Spielstruktur

und den Verlauf der Spielgeschichte nehmen. In einer einfachen Form stehen dem Spielenden verschiedene Alternativen zur Wahl, die wiederum vorbestimmte Veränderungen der Spielgeschichte hervorrufen. In einer weiteren Form wird die Spielgeschichte durch die Art zu spielen bestimmt und ist nicht von einer vorgegebenen Struktur abgeleitet (Fullerton, 2014, S. 112-113).

Insgesamt dient die Spielmechanik des Storytelling dazu einzelne Handlungen und Charaktere zu strukturieren, so dass diese Bedeutung haben (Kapp, 2012, S. 41). Die erlebte Erfahrung des Spielenden soll demnach zu einer bedeutsamen Erfahrung werden, die wiederum zu einer narrativen Präsenz führt (Laschke & Hassenzahl, 2011, S. 73). Diese narrative Präsenz gilt als ein Bestandteil von Immersion, die zu einer positiven Beeinflussung der Bereitschaft zur Nutzung der Anwendung führen kann (Ryan et al., 2006, S. 348). Beim GBL kann dies bedeuten, dass die Integration von Storytelling unterstützend dabei wirken kann, dass Lernende mit der gestalteten Anwendung lernen wollen, da ein Gefühl der Immersion vorliegt.

3.3.2.3 Ziele

Durch das Hinzufügen eines Ziels erhält eine GBL-Anwendung einen Zweck in Form eines messbaren Ergebnisses (Salen & Zimmerman, 2004, S. 80). Spielende haben durch ein Ziel die Freiheit und Autonomie das Ziel mit unterschiedlichen Ansätzen und Methoden zu verfolgen. Allerdings müssen Ziele gut strukturiert und sequenziert sein, damit Spielende bereit sind diese zu verfolgen und erreichen. Im GBL bedeutet dies, dass ein Endziel mit mehreren Teilzielen kreiert werden muss. So kann der Lernende etappenweise zum Endziel voranschreiten und ist dabei motivierter und engagierter (Kapp, 2012, S. 28-29).

3.3.2.4 Level

Es gibt verschiedene Arten Level zu designen. Beim missionsbasierten Design schreiten Spielende von einem Level zum nächsten voran, bis das Spiel abgeschlossen ist. Bei Leveln mit unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen haben Spielende oftmals die Chance zu wählen, mit welcher Schwierigkeitsstufe sie in das Spiel einsteigen. Es gibt aber auch noch die Möglichkeit, dass das Level von bereits gesammelten Erfahrungen und Fähigkeiten im Spielverlauf abhängt. Eine Verknüpfung dieser Formen ist typisch, um den Spielenden Abwechslung zu bieten (Kapp, 2012, S. 37-38).

Die unterschiedlichen Level-Arten stellen dem Spielendem außerdem kleine erreichbare Ziele bereit, wodurch das Engagement erhalten bleibt (Kapp, 2012, S. 39). Darüber hinaus dienen Level dem Spielendem als Feedback, da die Spielenden somit wissen, wo sie aktuell im Spiel sind und wie viel noch vor ihnen liegt (Zichermann & Cunningham, 2011, S. 45). Bei der Gestaltung des Leveldesigns ist es relevant darauf zu achten, dass die in jedem Level gestellten Herausforderungen weder zu leicht, noch zu schwer sind, damit bei den Spielenden ein Flow-Zustand entsteht und sie die Verwendung der GBL-Anwendung mit Spaß, Engagement und Motivation verbinden, so dass Lernerfolg gefördert wird (Kapp, 2012, S. 39).

3.3.2.5 Punkte

Belohnungssysteme, wie Punkte, Auszeichnungen und allgemeine Belohnungen, sind die am häufigsten eingesetzten Spielmechaniken (Hamari et al., 2014, S. 3027). Die alleinige Integration eines Belohnungssystems ist aber noch kein Gamification oder ein Serious Game, da Spaß und eine Aufgabe beim Sammeln jener Belohnungen fehlen. Die Ausgestaltung eines Belohnungssystems ist ein wichtiger Bestandteil solch einer Anwendung, sollte aber nicht den Fokus beim Designen bilden (Kapp, 2012, S. 33).

Belohnungssysteme bieten die Möglichkeit für Feedback. Eine Eigenschaft von Brettspielen, Konsolenspielen oder anderen Spielen ist die Frequenz und Intensität des Feedbacks. Beim Einsatz von Gamification oder Serious Games im Lernkontext soll Feedback ein bestimmtes Verhalten beim Spielenden hervorrufen und ist daher ein unmittelbares Indiz dafür, ob der Spielende etwas richtig gemacht hat. Allerdings wird durch das Feedback nicht offenbart, wie Spielende richtig agieren müssen. Neben Punkten sind Auszeichnungen oder Ranglisten beispielsweise Formen des Feedbacks (Kapp, 2012, S. 35-36).

Es gibt verschiedene Gestaltungsformen eines Punktesystems. Beispielsweise werden Spielpunkte, soziale Punkte und einlösbare Punkte eingesetzt. Während Spielpunkte vom System automatisch für eine bestimmte Aktivität vergeben werden, müssen soziale Punkte von anderen Spielenden vergeben werden. Spielpunkte ermöglichen ein unmittelbares Feedback und Spielende profitieren davon, dass jede/r die gleiche Anzahl an Punkten für das gleiche Verhalten erhält (Witt, 2013, S. 58). Dies führt zu einer direkten Vergleichbarkeit unter den Spielenden und fördert einen Wettbewerb. Bei sozialen Punkten wird eine relative und absolute Bewertung unterschieden. Während Spielende beim relativen Bewertungsverfahren einen paarweisen Vergleich vornehmen müssen, erfolgt beim absoluten Bewerten die Zuordnung einer bestimmten Punktzahl (Füller et al., 2010, S. 956-957). Soziale Punkte drücken eine Art der Anerkennung aus, da diese von Mitspielenden gegeben werden (Witt, 2013, S. 58). Einlösbare Punkte sind gleichzusetzen mit einer virtuellen Währung. Im Tausch gegen diese Punkte können Spielende zusätzliche Items (z.B. individuelle Kleidung für den Avatar) oder Funktionen (z.B. eine bestimmte Fähigkeit) für den weiteren Spielverlauf freischalten (Zichermann & Cunningham, 2011, S. 39).

Punkte können vielfältige Eigenschaften in einer GBL-Anwendung haben. Beispielsweise wird der aktuelle Spielstand durch Punkte festgehalten und gibt dem Spielenden Rückmeldung darüber, wann das nächste Level erreicht werden kann oder wie gut bzw. schlecht der Spielende im Vergleich zu anderen ist (Werbach & Hunter, 2012, S. 72-73). Neben Feedback und der damit einhergehenden positiven Bestärkung im Verhalten der Spielenden kann dadurch ebenfalls ein Flow-Zustand gefördert werden (Sailer et al., 2014, S. 34; Csikszentmihalyi et al., 2014, S. 232). Darüber hinaus schaffen Punkte eine Verbindung zwischen Spielfortschritt und extrinsischer Motivation, da einige Anwendungen zum Beispiel für das Erreichen eines bestimmten Levels oder Einlösen virtueller Punkte reale Preise vergeben (Werbach & Hunter, 2012, S. 72-73). In Bezug auf intrinsische Motivation zeigen Studien gegensätzliche Effekte. Während in einer Studie ein positiver Effekt von Punkten auf die intrinsische Motivation festgestellt wurde, konnten in einer weiteren Studie keine signifikanten Effekte nachgewiesen

werden (Mekler et al., 2013a, S. 1140; Mekler et al., 2013b, S. 70). Demnach hat die Integration eines Punktesystems zumindest keine negative Auswirkung auf die intrinsische Motivation.

3.3.2.6 Auszeichnungen

Auszeichnungen markieren die Erfüllung eines bestimmten Ziels und visualisieren den Fortschritt im Spielverlauf (Zichermann & Cunningham, 2011, S. 55). Außerdem unterstützen Auszeichnungen eine Art sozialer Anerkennung und dienen als Statussymbole, da Mitspielende sehen können, wie viele und welche Auszeichnungen der Spielende bereits hat (Antin & Churchill, 2011, S. 3). Demnach können Auszeichnungen als Repräsentation des Erreichten auch eine Vergleichsmöglichkeit untereinander bieten und somit einen Wettbewerb unterstützen (M. Koch et al., 2013, S. 12). Ein sinnloses und permanentes Verteilen von Auszeichnungen sollte jedoch vermieden werden, da diese dann als langweilig und störend empfunden werden (Zichermann & Cunningham, 2011, S. 56). Stattdessen sollte beim Spieldesign darauf geachtet werden, dass Auszeichnungen bestimmte Meilensteine im Spiel markieren oder überraschend auftreten (Zichermann & Cunningham, 2011, S. 58). Beispielsweise könnte die Auszeichnung “Lerneule der Nacht” unerwartet erscheinen, wenn sich der Spielende nachts um drei in der GBL-Anwendung einloggt, und somit zusätzlich motivieren (Eckardt & Robra-Bissantz, 2018a, S. 53). Auch wenn das Sammeln von Auszeichnungen in der Regel nicht verpflichtend ist und innerhalb der Spielgeschichte oftmals keine Bedeutung hat, können Auszeichnungen das Verhalten der Spielenden beeinflussen. Beispielsweise versuchen Spielende bestimmte Herausforderungen zu bewältigen, um die damit verbundenen Auszeichnungen zu erreichen (H. Wang & Sun, 2011, S. 12). Demnach bieten Auszeichnungen ein zu verfolgendes Ziel, wodurch die Motivation, das Engagement und die Leistung des Spielenden gefördert wird (Locke & Latham, 2002, S. 712). Durch das Hervorrufen eines bestimmten Verhaltens dienen Auszeichnungen auch als eine Form der Anleitung zur Verfolgung gesetzter Lernziele (A. Anderson et al., 2013, S. 95-96).

3.3.2.7 Virtuelle Güter zum Sammeln oder Tauschen

Das Sammeln von virtuellen Gütern (z.B. Auszeichnungen) ist eine weitere Spielmechanik. Die Funktion der gesammelten Objekte ist dabei nicht bedeutend, da die Tätigkeit des Sammelns im Vordergrund steht (McIntosh & Schmeichel, 2004, S. 86). Demnach geht es darum eine Sammlung zu vervollständigen und anderen Mitspielenden zu präsentieren, um bewundert zu werden (Godbole, 2009, S. 140). Folglich fördert das Sammeln von Objekten einen Wettbewerb, unterstützt aber auch ein Gefühl der sozialen Zugehörigkeit (Witt, 2013, S. 60). Ein Austausch von Objekten kann wettbewerbsgetrieben oder kooperativ erfolgen (Blau, 2017, S. 89-90). Der wettbewerbsgetriebene, auch als explizit bezeichnete, Austausch erfolgt wechselseitig. Abwechselnde Handlungen sind notwendig, um das Spiel fortzuführen. Ein Beispiel hierfür ist das Brettspiel Schach, bei dem Spielende abwechselnd versuchen dem/der Gegner/in so viele Spielfiguren wie möglich wegzunehmen (Habgood & Overmars, 2006, S. 191-210). Ein kooperativer Austausch von Objekten wird auch als implizit bezeichnet. Teilen, helfen und schenken sind Beispiele für solch einen impliziten Austausch (A. J. Kim, 2008, S. 50). Spie-

lende sind durch den Prozess des Teilens, Helfens oder Schenkens motiviert, ebenso wie durch die Verpflichtung etwas zu geben und zurückzubekommen (Reziprozität), wodurch soziale Reputation entsteht. Durch einen kooperativen Austausch wollen Spielende demnach aktiv an einer sozialen Gemeinschaft teilhaben, was wiederum ein Gefühl der sozialen Zugehörigkeit fördert (C.-T. Sun et al., 2006, S. 560-561).

3.3.2.8 Rangliste

Ranglisten fördern den Wettbewerbsgedanken der Spielenden und dienen als Rückmeldung für die eigenen Erfolgschancen im Spiel, da sie nach einer bestimmten Variable sortiert (z.B. von der höchsten zur niedrigsten Punktzahl) eine Auflistung der Spielenden ergeben. (Zichermann & Cunningham, 2011, S. 50; J. P. Costa et al., 2013, S. 26). Demnach ist es möglich mit Ranglisten zu ermitteln, wer bei einer bestimmten Tätigkeit am besten ist (Crumlish & Malone, 2009, S. 174). Darüber hinaus fördern Ranglisten die Motivation, da Spielende immer sehen können, dass der nächste Ranglistenplatz noch zu erreichen ist. Positive Effekte bezogen auf Partizipation und Lernen können durch den sozialen Leistungsdruck, der mit dem entstehenden Wettbewerb einhergeht, ebenfalls erreicht werden (Burguillo, 2010, S. 573). Bei Spielenden, die jedoch einen der letzten Ranglistenplätze haben, kann solch ein Ranking auch Resignation und Demotivation zur Folge haben (Werbach & Hunter, 2012, S. 76). Für das Erreichen der positiven Effekte, die mit einer Rangliste verbunden sind, sollten Spielende mit ähnlichen Fähigkeiten gegeneinander antreten, um einen möglichst ausgewogenen Wettbewerb zu gewährleisten (Landers & Landers, 2014, S. 773). Dies kann innerhalb einer GBL-Anwendung dazu führen, dass sich Studierende länger mit einem Thema beschäftigen und folglich einen höheren Lernerfolg erzielen (Landers & Landers, 2014, S. 778-779).

Unterschieden werden Einzel- und Gruppenranglisten. Gruppenranglisten unterstützen ebenfalls die oben beschriebenen Funktionen, der ausgelöste Wettbewerb findet jedoch auf Team-Ebene statt. Das bedeutet, dass zwischen den einzelnen Teams zwar ein Wettbewerb herrscht aber innerhalb eines Teams durch das gemeinsam geteilte Ziel ein Zusammenhalt gefördert wird (Burguillo, 2010, S. 572-573). Demnach haben Gruppenranglisten eine Feedback-Funktion ohne Rückschlüsse auf einzelne Spielende zu geben (Sailer, 2016, S. 38). Für den GBL-Kontext bedeutet dies, dass Spielende keine Informationen über individuelle Leistungsveränderungen erhalten. Dennoch trägt eine Gruppenrangliste zur Förderung der Motivation und gegenseitigen Unterstützung bei (Burguillo, 2010, S. 571). Eine Kombination aus Einzel- und Gruppenranglisten trägt nach der Studie von Arai et al. (2014) zur Leistungssteigerung bei (Arai et al., 2014, S. 40).

Beim Designen von Einzel- und Gruppenranglisten gibt es die Möglichkeit für ein eingeschränktes und uneingeschränktes Ranking. Während in einer uneingeschränkten Rangliste alle Spielende mit ihren Ranglistenplätzen und Punkten einsehbar sind, werden in einer eingeschränkten Rangliste beispielsweise nur die ersten drei Ranglistenplätze und der eigene Ranglistenplatz mit dem/der direkten Vorgänger/in und Nachfolger/in angezeigt. So erhalten Spielende der ersten drei Ranglistenplätze Anerkennung für ihre Leistung und Spielende, die weiter unten in der Rangliste stehen, sind motivierter, da scheinbar nicht viele Spielende vor

ihnen liegen, sondern nur ein/e direkter Vorgänger/in (Zichermann & Cunningham, 2011, S. 50-51).

3.3.2.9 Wettbewerb und Kooperation

Wettbewerb beinhaltet, dass Spielende gegen die Spielumgebung, Hindernisse und Gegner/-innen antreten, um die bestmögliche Leistung zu erzielen. Dazu muss der Spielende besser, schneller und klüger im Spiel interagieren als der/die Gegner/in (Kapp, 2012, S. 32). Laut Vorderer et al. (2003) ist Wettbewerb einer der wesentlichen Faktoren für Spielgenuss (Vorderer et al., 2003, S. 8). Oftmals wird Wettbewerb mit Konflikt in Zusammenhang gebracht. Konflikt entsteht häufig aus Spielinteraktionen, wobei Spielende beispielsweise um dasselbe Ziel konkurrieren (E. Sanchez & Mandran, 2017, S. 467). Im weiteren Verlauf dieser Arbeit ist mit Wettbewerb im GBL-Kontext das Konkurrieren um ein Erreichen der Lernziele gemeint (Eckardt & Finster, 2019, S. 84).

Kooperation hingegen meint die beidseitige Unterstützung, um zu einem gemeinsamen Wunschergebnis zu gelangen. Demnach ist Kooperation eine Zusammenarbeit, bei der jede/r Partner/in Leistungen erbringt (Robra-Bissantz & Siemon, 2019, S. 10). Dieser Aspekt schafft einen Zusammenhalt, der dafür sorgt, dass im Team mehr erreicht werden kann, als beim individuellen Spielen. Kooperation beinhaltet somit den sozialen Bestandteil einer GBL-Anwendung (Kapp, 2012, S. 32). Eine besondere Form von Kooperation ist die Kollaboration, "bei der mit einem gemeinsamen Ziel gemeinsam an einem "Werkstück"[...] gearbeitet wird" (Robra-Bissantz & Siemon, 2019, S. 10). Beide Formen der Zusammenarbeit beinhalten Interaktionen in einer Lerngruppe und zwischen Lerngruppen, um das gemeinsame Ziel zu erreichen (Siemon et al., 2017, S. 3). Kooperation sowie Kommunikation innerhalb und zwischen einzelnen Gruppen fördert die Schaffung einer Gemeinschaft, welche insbesondere in virtuellen Welten, wie in GBL-Anwendungen, für die Akzeptanz wesentlich ist (Fetscherin & Lattemann, 2008, S. 240). Auch wenn es nützlich sein kann Kooperation und Wettbewerb voneinander getrennt separat in Spielen umzusetzen, integrieren Spieldesigner/-innen häufig beide Elemente (Kapp, 2012, S. 32). In einer GBL-Anwendung kann dies beispielsweise so umgesetzt werden, dass Spielende gemeinsam arbeiten müssen, um ein bestimmtes Teilziel zu erreichen aber auch gegeneinander antreten, um eine bestimmte Herausforderung so schnell wie möglich zu lösen. Durch die Kombination aus Zusammenarbeit und Wettbewerb wird den Spielenden eine Engagement fördernde spielerische Lernumgebung bereitgestellt (Kapp, 2012, S. 32).

Die Wirkungsweisen, beispielsweise in Bezug auf Motivation, Spaß, Engagement oder Lernen, einzelner Spielmechaniken zu beschreiben ist kaum realisierbar. Vordergründig liegt dies darin begründet, dass Spielmechaniken in Lernanwendungen nie einzeln integriert sowie deren individuelle Wirkungsweisen analysiert werden und an der subjektiven Wahrnehmung der Lernenden während der Nutzung entsprechender GBL-Anwendungen. Während einige Lernende zum Beispiel Punkte als Spielmechanik bevorzugen und dadurch besonders engagiert beim Lernen sind, fühlen sich andere Lernende durch soziale Aspekte, wie dem Tauschen virtueller

Güter, engagiert.

Nachdem in diesem Teilkapitel die Erläuterung von einigen im GBL-Kontext häufig eingesetzten Spielmechaniken erfolgt ist, wird nachfolgend der Entwicklungsprozess einer GBL-Anwendung detailliert aufgezeigt. Für das Designen einer GBL-Anwendung, die möglichst viele Lernende motiviert und ein hohes Spiel- und Lernerlebnis schafft, ist die Auswahl der Spielmechaniken und die Gestaltung des Zusammenwirkens dieser entscheidend (Eckardt & Robra-Bissantz, 2016a, S. 96).

3.4 Denken wie ein Spieldesigner: Spiel-Design-Prozess

Viele GBL-Anwendungen scheitern weil das Lernen nicht mit Spaß verbunden ist. Ursache dafür ist, dass Designer/innen entsprechender Anwendungen den Fokus auf das Erreichen der Lernziele legen anstatt eine Lernumgebung zu schaffen, die neben dem Lernerfolg auch ein intensives Spielerlebnis geprägt durch Spaß anstrebt (Zichermann & Cunningham, 2011, S. 4). Trotz häufiger Empfehlung werden iterative Entwicklungsprozesse, die in der kommerziellen Spieleentwicklung vielfach zum Einsatz kommen und zusätzlich zur Prototyperstellung auch mehrere Playtests zur Verbesserung des Spielerlebnisses beinhalten, bei der Entwicklung von GBL-Anwendungen nur selten verwendet (Moschini, 2006, S. 141). Im Rahmen dieser Arbeit wird daher ein Spiel-Design-Prozess aus der kommerziellen Spielentwicklung eingesetzt und um einige Aspekte bedingt durch den Lernkontext ergänzt (Eckardt & Robra-Bissantz, 2018c, S. 1222). Dieser Prozess ist in Abbildung 14 zur Veranschaulichung dargestellt.

Im Gegensatz zum Designprozess eines klassischen Spiels beginnt der Entwicklungsprozess einer GBL-Anwendung mit der Festlegung der Lerninhalte und -ziele (Boller & Kapp, 2017, S. 41-43). Im Anschluss an die Formulierung der Lernziele folgt der Spiel-Design-Prozess aus der kommerziellen Spielentwicklung nach Fullerton (2014). Mit der Konzeptualisierungsphase beginnt dieser Prozess, wobei die Entwicklung der Spielidee dabei im Fokus steht. Zunächst werden viele Ideen generiert und in Hinblick auf Kriterien wie technische Realisierbarkeit oder Budget bewertet, um daraufhin eine Idee weiterzuentwickeln und beispielsweise bereits erste Spieleigenschaften zu definieren (Fullerton, 2014, S. 165-190; Macklin & Sharp, 2016, S. 163-180). Bei der Entwicklung einer Idee für eine GBL-Anwendung muss dabei zusätzlich berücksichtigt werden, dass Lerninhalte und -ziele mit den Spielinhalten in Verbindung stehen (Boller & Kapp, 2017, S. 52-53). In der nächsten Phase des Spiel-Design-Prozesses wird ein erster Prototyp erstellt. Ein Prototyp ist ein erstes funktionsfähiges Modell der Idee und ermöglicht Tests zur Identifikation von Verbesserungspotential (Fullerton, 2014, S. 197). Diese Tests werden als Playtests bezeichnet und sind notwendig, damit Spieldesigner/innen erfahren, ob das angestrebte Spiel- und Lernerlebnis erreicht wird (Fullerton, 2014, S. 271). Die Entwicklung eines Spiels ist ein iterativer Prozess und demzufolge findet nach der Durchführung eines Playtests häufig eine Überarbeitung des Konzepts und Prototyps statt. Diese Überarbeitungsschritte werden so lange wiederholt, bis die entwickelte GBL-Anwendung die Anforderungen an das Spiel- und Lernerlebnis erfüllt (Fullerton, 2014, S. 272). Anschließend erfolgt die Überführung der entwickelten GBL-Anwendung in die Lehrpraxis.

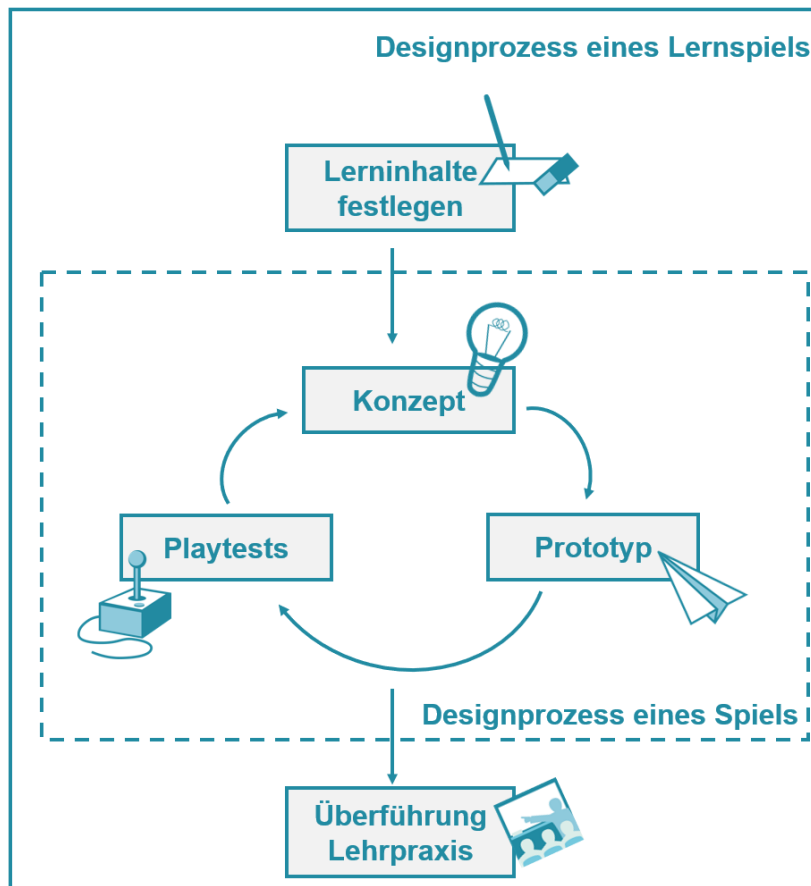


Abbildung 14: Designprozess einer GBL-Anwendung

In den folgenden Unterkapiteln sind die einzelnen Phasen des Spiel-Design-Prozesses für die Entwicklung von kommerziellen Spielen nochmals detaillierter aufgeführt, da diese für den weiteren Verlauf dieser Arbeit besonders relevant sind.

3.4.1 Konzeptualisierung: Von der Idee zum Spiel

Für die Entwicklung eines Spiels werden zunächst Ideen benötigt (Fullerton, 2014, S. 165-166; Schell, 2014, S. 70-79). Der kreative Prozess von Csikszentmihalyi (1997) hilft dabei die Entstehung von Ideen zu verstehen. In der Vorbereitungsphase erfolgt eine intensive Auseinandersetzung mit der Fragestellung. Während der Inkubation hat das Unterbewusstsein die Möglichkeit verschiedene Informationen und die Problemdefinition in Verbindung zu bringen und neue Ideen zu entwickeln. Kreativitätstechniken, wie z.B. Brainstorming, können dabei helfen persönliche Blockaden zu überwinden, neue Sichtweisen zu entwickeln und die Ideenfindung fördern (Hornung, 1996, S. 42). Sogenannte Aha-Momente folgen in der Einsichtsphase, wenn Ideen anfangen zusammen zu passen. In der Evaluation wird beispielsweise entschieden, ob die Idee wirklich originell ist, so dass die Idee gegebenenfalls anschließend in der Ausarbeitungsphase konkretisiert wird (Csikszentmihalyi, 1997, S. 21-22).

Während der Ideenüberarbeitung werden diese Ideen hinsichtlich technischer Umsetzbarkeit,

Marktchancen, künstlerischer Herausforderung und Budget (Zeit und Geld) bewertet und bis auf drei Ideen reduziert (Fullerton, 2014, S. 177-182).

Anschließend folgt eine Verfeinerung dieser Ideen, wobei Schlüsselmerkmale (z.B. Ziele) im Spiel definiert werden. Durch eine Feedback-Gruppe oder Umfrage lässt sich in Erfahrung bringen, ob die potenziellen Spielenden der Idee positiv gegenüberstehen und ob Verbesserungspotentiale bestehen. Die Festlegung einer Idee erfolgt am Ende. Für diese Idee wird dann das Konzept ausformuliert und formale Elemente des Spiels (z.B. Spielgeschichte) definiert (Fullerton, 2014, S. 183-189; Macklin & Sharp, 2016, S. 163-180).

3.4.2 Erstellung eines Prototypen

Ein Prototyp ist eine Repräsentation der Spielidee, um die Realisierbarkeit des Spiels zu testen und Verbesserungen vorzunehmen (Fullerton, 2014, S. 197). Dabei ist ein Prototyp, obwohl dieser bereits spielbar ist, nur eine grobe Annäherung an das geplante gesamte Spiel. Der Fokus soll auf einer Auswahl an Spielmechaniken und deren Funktionsweise liegen (Fullerton, 2014, S. 197; Schell, 2014, S. 102-111).

Die Möglichkeiten einen Prototyp zu erstellen sind vielfältig. Weit verbreitet sind physische und digitale Prototypen (Fullerton, 2014, S. 197). Physische Prototypen, z.B. in Papierform, haben den Vorteil, dass der Fokus beim Ausprobieren auf dem Spielerlebnis liegt und nicht auf technologischen Aspekten (Fullerton, 2014, S. 197-198). Iterative Prozesse sind somit leichter und schneller möglich als bei digitalen Prototypen (Schell, 2014, S. 105). Aus diesem Grund sind physische Prototypen besonders zu Beginn der Spielentwicklung zu empfehlen. Digitale Prototypen folgen meistens im späteren Entwicklungsstadium des Spiels und werden mit minimalem Aufwand implementiert, wobei beispielsweise grafische Elemente und Sound nur grundlegend umgesetzt sind. Vor allem noch ungeklärte Fragen zum Spieldesign sollen mit digitalen Prototypen beantwortet werden (Fullerton, 2014, S. 235). Vier zentrale Untersuchungsbereiche sind dabei zu unterscheiden. Diese sind in Abbildung 15 dargestellt.

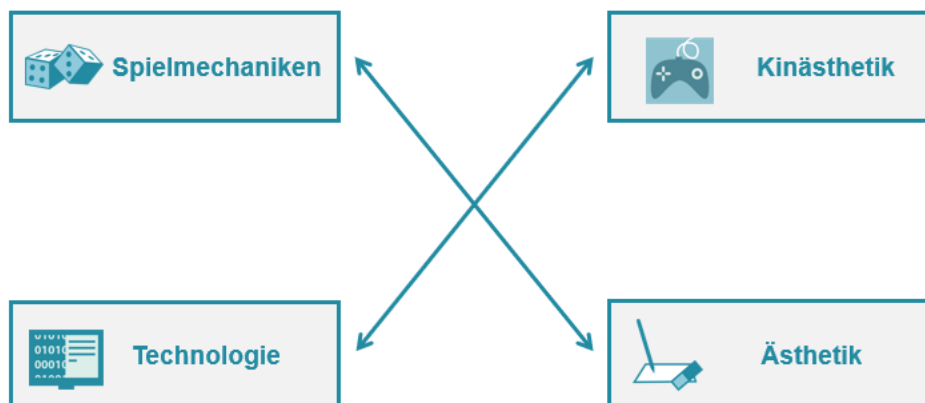


Abbildung 15: Untersuchungsbereiche eines digitalen Prototypen

Oftmals gibt es Unklarheiten zu den verwendeten Spielmechaniken, welche durch ein unterschiedliches Verständnis der involvierten Spieldesigner/-innen auftreten. Beispielsweise ver-

sucht ein/e Designer/in eine bestimmte Spieleigenschaft zu erklären, wird aber missverstanden. Ein Prototyp kann diese Eigenschaft demonstrieren, so dass das gesamte Entwicklungsteam die Funktionalität versteht und auf Basis eines gemeinsamen Verständnisses über die Spieleigenschaft entscheiden kann (Fullerton, 2014, S. 236). Ästhetik beschreibt die visuellen und akustischen Elemente eines Spiels. Mit einem Prototypen zur Untersuchung der Ästhetik kann zum Beispiel analysiert werden, ob ein neues Interface mit der restlichen Spielumgebung zusammenpasst. Möglichkeiten zur Ästhetik-Betrachtung sind unter anderem Storyboards (Serie an Zeichnungen zur Visualisierung einer bestimmten Szene), Konzeptkunst (Skizzen von Charakteren oder Spielumgebung), Animationen oder Audioentwürfe (z.B. Musik für bestimmte Szenen im Spiel) (Fullerton, 2014, S. 238). Im Gegensatz zur Spielmechanik und Ästhetik ist die Untersuchung der Kinästhetik ausschließlich mit einem digitalen Prototypen möglich. Mit Kinästhetik ist das Bewegungsempfinden der Interaktionen gemeint (z.B. Gefühl über die Steuerung und Navigation im Spiel oder Reaktionsfähigkeit des Interfaces). Ein Spiel, welches für einen Touchscreen entwickelt ist, wirkt auf den Spielenden anders als ein Spiel mit einer Tastatur und Maus. Die finale Steuerung des Spiels sollte deswegen während des gesamten Entwicklungsprozesses berücksichtigt werden (Fullerton, 2014, S. 239). Technologie-Prototypen beinhalten Software, die das Spiel technisch lauffähig macht. Untersucht wird damit zum Beispiel die Erfüllung der grafischen Anforderungen, Spielphysik oder enthaltene künstliche Intelligenz (Fullerton, 2014, S. 241).

Für physische und digitale Prototypen gilt gleichermaßen, dass diese so einfach wie möglich gestaltet sein sollten, so dass eine Fragestellung zum Spieldesign fokussiert werden kann. Zur Beantwortung dieser noch offenen Frage müssen alle notwendigen Spielmechaniken integriert sein. Es sollte jedoch nicht versucht werden mit einem Prototypen alle noch ungeklärten Spielsituationen zu beantworten (Fullerton, 2014, S. 236).

3.4.3 Playtests zur Verbesserung des Spielerlebnisses

Ausgehend von den entwickelten Prototypen werden Playtests zur Identifikation von Verbesserungspotentialen durchgeführt. Playtests sind während des gesamten Entwicklungsprozesses notwendig, um herauszufinden, wie Spielende das Spiel wahrnehmen. Das Ziel ist es ein möglichst positives Spielerlebnis für Spielende zu schaffen, welches zum Beispiel Spaß beim Spielen beinhaltet. Das Spielen des Prototypen steht bei der Durchführung von Playtests aber nicht im Mittelpunkt (Fullerton, 2014, S. 271). Vielmehr benötigen Playtests eine eindeutige Zieldefinition, um verwendbare Ergebnisse zu liefern. Allgemeine Fragen, zum Beispiel nach dem Spielspaß, führen häufig zu allgemeinen Antworten. Dadurch können Faktoren, die eine Verbesserung herbeiführen können, möglicherweise nicht identifiziert werden. Fragen sollten daher so konkret wie möglich gestellt sein. Nur so können eindeutige Informationen zur Verbesserung, die in dem aktuellen Entwicklungsstadium des Spiels relevant sind, gewonnen werden (Schell, 2014, S. 436).

3.4.3.1 Auswahl geeigneter Playtester/-innen

Bevor jedoch mit einer Playtest-Session gestartet werden kann, muss die Auswahl der Playtester/-innen erfolgen. Tabelle 7 zeigt eine Zuordnung von Gruppen zu verschiedenen Phasen der Entwicklung eines Spiels.

	Selbsttest	Playtests mit Bekannten	Playtests mit Zielgruppe
Grundlagen	✓		
Struktur	✓	✓	
Formale Details (z.B. Spielmechaniken)			✓
Verbesserung			✓

Tabelle 7: Passende Playtester für Entwicklungsstadien (Quelle: in Anlehnung an Fullerton (2014, S. 275))

In einer sehr frühen Entwicklungsphase eines Spiels stehen lediglich die Grundlagen fest. Das bedeutet, im Spiel existieren noch Schlupflöcher und Lücken im Spielablauf (Fullerton, 2014, S. 306). In dieser Phase ist demnach nur die Evaluation der Grundidee des Spiels mittels Selbsttests geeignet. Erfolgt die Spielentwicklung innerhalb eines Teams, wird individuell aber auch als Gruppe getestet. Auch wenn Selbsttests während der gesamten Spielentwicklung erfolgen, sind mit fortschreitender Entwicklung Tests mit anderen Personen notwendig, um neues und vor allem unvoreingenommenes Feedback zu erhalten (Fullerton, 2014, S. 272-273). Sobald die Grundlagen des Spiels ausreichend umgesetzt und getestet sind, wird die Struktur so detailliert implementiert, dass das Spiel auch für Personen außerhalb des Design- und Entwicklungsteams spielbar ist (Fullerton, 2014, S. 306). Die Durchführung von Playtests mit Bekannten (z.B. Freund/-innen und Kolleg/-innen) kann in dieser Phase aufschlussreich sein, da oftmals Spielsituationen entdeckt werden, die bislang keine Berücksichtigung fanden. Allerdings muss beachtet werden, dass Bekannte als Playtester/-innen durch die persönliche Beziehung zum Design- und Entwicklungsteam nicht immer objektiv sind, weshalb das Testen mit Unbekannten ebenfalls notwendig ist (Fullerton, 2014, S. 273). Playtests mit Unbekannten sind vor allem in späten Entwicklungsphasen, in denen insbesondere formale Details (z.B. Funktionalität, Vollständigkeit und Balance) getestet werden relevant, aber auch für das Herausfinden von Verbesserungspotentialen, beispielsweise in Bezug auf den erzielten Spielspaß. Unbekannte können völlig offen kritisieren, ohne durch Vorwissen über das Spiel oder persönliche Beziehungen gehemmt zu sein. Das ermöglicht ein Einbringen neuer Perspektiven, welche für die Verbesserung des Spieldesigns notwendig sind. Ein/e ideale/r unbekannte/r Playtester/in gehört der Zielgruppe des fertigen Spiels an. Die Zielgruppe weiß am besten, was gemocht wird und was nicht. Außerdem kann die Zielgruppe den entwickelten Prototypen auch am ehesten mit ähnlichen Spielen vergleichen und somit einen zusätzlichen Markteinblick bieten und eine ausreichende Differenzierung unterstützen (Fullerton, 2014, S. 274).

3.4.3.2 Durchführung einer Playtest-Session

Nachdem passende Playtester gefunden wurden, folgt die Gestaltung einer Playtest-Session. Für die Durchführung einer Playtest-Session existieren verschiedene Möglichkeiten (Fullerton, 2014, S. 271). Abbildung 16 zeigt den Ablauf einer typischen Playtest-Session.

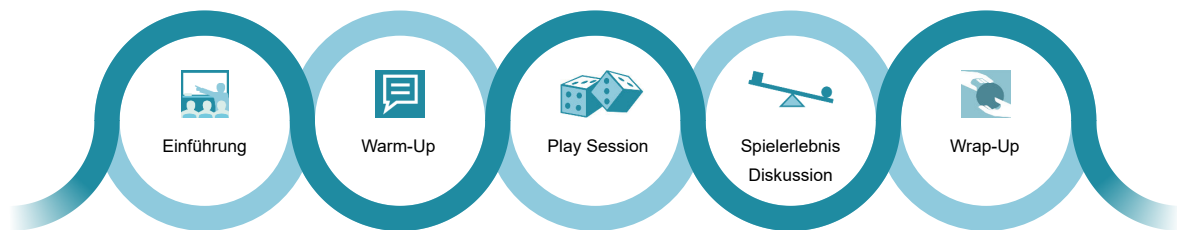


Abbildung 16: Ablauf einer Playtest-Session

Jeder Playtest beginnt mit einer kurzen Einführung, die typischerweise zwei bis drei Minuten dauert. Viele Spieldesigner/-innen machen in der Einführung den Fehler das Spiel und ihre weiteren Entwicklungspläne im Detail zu erklären. Dadurch behindern sie das primäre Ziel von Playtests, nämlich den Erhalt von neuen Sichtweisen auf das Spiel. Mit so wenig Erklärung wie nötig sollen die Playtester den Prototyp spielen dürfen, so dass auch Fehler gemacht werden können und ein Lernen daraus möglich ist (Fullerton, 2014, S. 275). Eine Begrüßung der Teilnehmer/-innen soll jedoch erfolgen, wobei der allgemeine Verlauf einer Playtest-Session erläutert wird. Vor allem soll aufgezeigt werden, inwiefern der Playtest die Spielentwicklung unterstützen kann. Darüber hinaus erfahren Playtester/-innen, ob Video- oder Audioaufzeichnungen vorgenommen werden (Fullerton, 2014, S. 279).

Im Anschluss an die Begrüßung und Einführung folgt eine etwa fünfminütige Warm-Up Diskussion. In dieser steht das Kennenlernen der Playtester mit dem/der Spieldesigner/in im Mittelpunkt, aber auch das Kennenlernen der Playtester/-innen untereinander. Durch folgende Fragen für die Diskussion sollen beispielsweise Spielpräferenzen in Erfahrung gebracht werden, die Antworten können anschließend ggf. unterstützend dabei wirken gemachte Aussagen bzgl. des Spielerlebnisses während der Playtest-Session besser interpretieren zu können (Fullerton, 2014, S. 279):

- Welches Spiel hast du dir zuletzt gekauft?
- Erzähle etwas über Spiele, die du in deiner Freizeit spielst.
- Was magst du an diesen Spielen am meisten?

Nach der Warm-Up Diskussion folgt der Playtest. Dieser dauert zwischen 15 und 20 Minuten. Dabei soll vor allem Feedback zu dem Spielerlebnis gesammelt werden. Wichtig ist jedoch, dass den Playtester/-innen ausreichend deutlich gemacht wird, dass das Testen des Spiels im Fokus steht und nicht das Testen der eigenen Fähigkeiten im Spiel. Jede Schwierigkeit, ob im Verständnis der Spielregeln oder im Spielverlauf, kann dabei helfen das Spiel zu verbessern (Fullerton, 2014, S. 279). Deshalb ist es notwendig, dass Playtester/-innen ihre Gedanken zu jeder Zeit laut äußern können. Oftmals wird das während des Spielens vergessen, weshalb

die Leitung des Playtests die Tester/-innen freundlich daran erinnern sollte. Falls möglich, sollten die Playtester/-innen jedoch ohne Unterbrechungen spielen dürfen (Rouse III, 2010, S. 491-492).

Die Diskussion des Spielerlebnisses folgt auf den eigentlichen Playtest. Je weiter der Spielentwicklungsprozess zum Zeitpunkt des durchgeführten Playtests vorangeschritten ist, desto spezifischer werden die Fragen zum Design (Fullerton, 2014, S. 280). Während in frühen Teststadien des Prototypen Fragen zum Verständnis der Spielmechaniken und des Interface-Designs ebenso wie bemerkte positive aber auch negative Aspekte im Spiel diskutiert werden, folgen später detailliertere Fragen, beispielsweise zum Schwierigkeitsgrad einzelner Level und Herausforderungen.

Eine Playtest-Session endet mit einem Wrap-Up. Dabei wird den Playtester/-innen für die Teilnahme gedankt und deren Kontaktdaten werden aufgenommen, um beispielsweise das genaue Erscheinungsdatum des fertigen Spiels bekannt geben zu können (Fullerton, 2014, S. 280).

Eine Möglichkeit den Herausforderungen beim Erlernen der Informationskompetenz zu begegnen ist die Einbindung von spielerischen Elementen, weshalb in diesem Kapitel die theoretischen Grundlagen zum Verständnis von Game-based Learning gelegt wurden. Dies schließt eine Definition der verschiedenen Gestaltungsformen (Gamification und Serious Game) ein, aber auch eine Erläuterung unterschiedlicher Spielmechaniken und eines Spiel-Design-Prozesses für die Gestaltung einer GBL-Anwendung. Mit einer entsprechend gestalteten GBL-Anwendung zum Erlernen von Kenntnissen und Fähigkeiten im Umgang mit Informationen soll Lernerfolg gefördert werden, weshalb dieser im nachfolgenden Kapitel näher beschrieben ist.

4 Lernerfolg

Für die Evaluation des erzielten Lernerfolgs beim Game-based Learning gibt es keinen einheitlichen Ansatz, obwohl es für die Messung bereits viele Versuche gegeben hat (Feinstein & Cannon, 2002, S. 425). Lernen ist komplex und abhängig von mehreren Faktoren. Außerdem lernen Menschen auf unterschiedliche Weise, weshalb das Vorgehen beim Lernen nicht identisch abläuft und eine präzise Definition schwierig ist. Im Game-based Learning wirken somit ebenfalls verschiedene Einflüsse auf das Lernen und damit auch auf den Lernerfolg des einzelnen. In Abbildung 17 ist dies überblicksartig zusammengefasst.

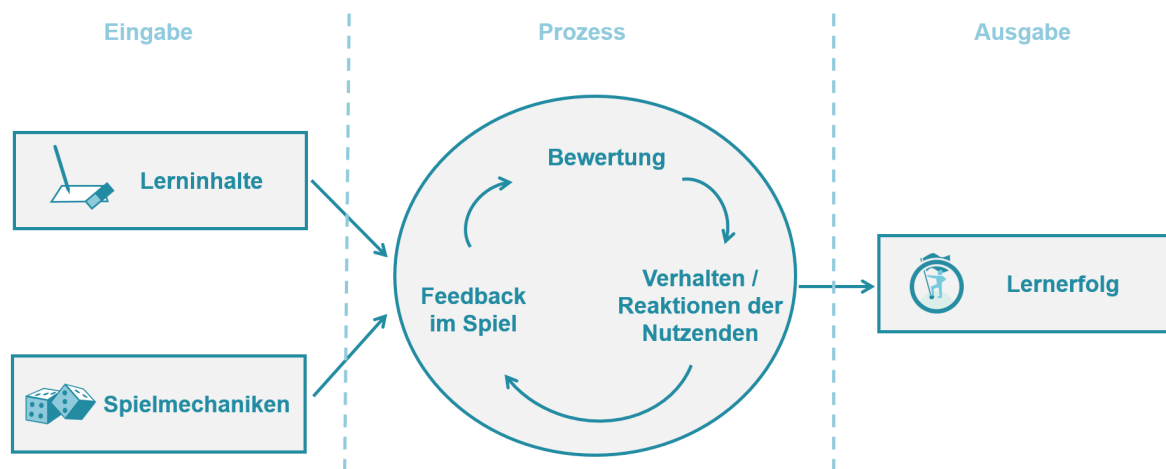


Abbildung 17: Lernerfolg beim Game-based Learning (Quelle: in Anlehnung an Garriss et al. (2002, S. 445))

Innerhalb der GBL-Anwendung wirken die im Spiel-Design-Prozess festgelegten Lerninhalte und Spielmechaniken gemeinsam. Diese lösen beim Nutzenden durch das Spielen der Anwendung einen Spiel-Zyklus aus. Das Spielen der GBL-Anwendung und somit das Interagieren mit den anderen Lernenden, mit der gestalteten Spielumgebung und den präsentierten Lerninhalten kann Reaktionen und Bewertungen der Nutzenden, wie gesteigertes Interesse, Spaß, Vergnügen, Motivation, Involvement oder Selbstsicherheit, hervorrufen. Verhaltensweisen, wie zum Beispiel mehr Ausdauer oder ein höheres Bemühen, werden von den Reaktionen der Nutzenden ausgelöst und führen zu Feedback innerhalb der Anwendung. Dieser Kreislauf aus Bewertung, Verhalten und Feedback, welches das Spiel bereitstellt, beginnt erneut, so dass ein Nutzender engagiert bleibt und wiederholt zu den Aktivitäten in der GBL-Anwendung zurückkehrt. Abschließend führt das Engagement im Spielverlauf zu einem Erreichen der Lernziele und folglich zu Lernerfolg (Garriss et al., 2002, S. 445).

Die mit dem Spielverlauf entstehenden Reaktionen beeinflussen den erreichten Lernerfolg der Nutzenden. Auch wenn dies im Rahmen dieser Arbeit einen zentralen Bestandteil ausmacht und noch näher betrachtet wird, soll nun erstmal eine allgemeine Definition von Lernerfolg, losgelöst vom GBL-Kontext, erfolgen.

4.1 Definition von Lernerfolg

Allgemein kann Lernerfolg als das Ergebnis sämtlicher didaktischer Aktivitäten beschrieben werden. Häufig wird Lernerfolg jedoch auf das “Behalten von Fakten, Ereignissen oder Vorgängen” reduziert (Kerres, 2001, S. 111). Erkennbar ist dies beispielsweise an der verbreiteten Durchführung von schriftlichen Leistungstests, in denen Lernerfolg mit Behaltensleistung gleichgesetzt wird. Dadurch können zwar kognitive Veränderungen erfasst werden, die auf Wissen über bestimmte Sachverhalte (deklaratives Wissen) ausgerichtet sind, eine Erfassung der Anwendung des Wissens (prozedurales Wissen) findet dabei aber nur selten statt (Stratmann et al., 2009, S. 1). Das bedeutet, dass Lerntransfer, also ob das gelernte Wissen tatsächlich dazu führt mit Herausforderungen des alltäglichen Lebens umgehen zu können, oftmals übersehen wird (Kerres, 2001, S. 111). Weiterhin bleibt dabei zum Beispiel der Aufbau kognitiver Schemata oder die Bildung von Persönlichkeit und Einstellungen, aber auch Werten, durch eine kritische Auseinandersetzung und Infragestellung gängiger Denkweisen unberücksichtigt (Kerres, 2001, S. 111). Kognitive Leistungen, zu denen beispielsweise Gedächtnisleistung, Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit oder allgemeine Problemlösungsfähigkeiten zählen, gehen zur Beschreibung von Lernerfolg immer mit nichtkognitiven Leistungen (z.B. Einstellungen oder Interessen) einher, da kognitive Leistungen alleine nicht ausreichen, um Intentionen zu entwickeln, Entscheidungen zu treffen oder lebenslang zu lernen (Pfeiffer & Reuß, 2008, S. 2). Dafür relevante Fähigkeiten werden als nichtkognitive Leistungen beschrieben. Demnach ist das Lösen einer übertragenen Aufgabe auch untrennbar mit einer gewissen Leistungsbereitschaft verbunden (Häussler, 2007, S. 258).

Insgesamt ist eine differenzierte Betrachtung von Lernerfolg notwendig. Kerres (2001) bietet eine mögliche Spezifikation des Konstrukts Lernerfolg (Kerres, 2001, S. 112):

- *erlebte Qualität des Lernangebots* beinhaltet die System-, Informations- und Servicequalität, aber auch die Nutzungsabsicht und Benutzerzufriedenheit mit dem Lernangebot.
- *emotionale Reaktion und Motivation zu lernen*, zum Beispiel schließt dies Aufmerksamkeit, Interesse, Identifikation und Bindung an das Lernangebot mit ein. In Lernszenarien, die Kooperation erfordern, sichtbar u.a. an dem prosozialen Verhalten und an der Bereitschaft Informationen auszutauschen, beispielsweise in Diskussionen.
- *Lernverhalten*, d.h. Lerndauer und -intensität, aber auch Persistenz bzw. Abbruch.
- *Zufriedenheit mit Lernverhalten und -ergebnis*, also die subjektiv empfundene Zufriedenheit mit Lernfortschritt und den Kommunikationsmöglichkeiten.
- *objektiver Lernerfolg*, d.h. Wissen gemessen in verschiedenen zeitlichen Abständen und unterschiedlicher Anwendungsnähe (Erinnern, Anwenden, Transfer).
- *Nutzung und Akzeptanz*, das bedeutet, dass das Lernangebot im organisationalen Kontext akzeptiert sein muss, um langfristig im Einsatz sein zu können.
- *Kosten-Nutzen-Verhältnis*.

- *Veränderungen der Struktur von institutioneller und gesellschaftlicher Bildungsorganisation.*

Diese Beschreibung ist allerdings auch noch nicht vollständig, da weitere Faktoren unberücksichtigt bleiben. Beispielsweise kann auch das Gerechtigkeitsempfinden einer Person einen Einfluss auf das Lernen haben. Personen, die an eine gerechte Welt glauben, sind gewillt mehr Zeit in das Lernen zu investieren, um folglich mehr Wissen zu gewinnen (Peter et al., 2012, S. 61). Eine gewählte und angewandte Lernstrategie kann ebenfalls Auswirkungen auf das Lernen haben. Im kommerziellen Spielbereich sind beispielsweise höhere Punktzahlen möglich, wenn die richtige Strategie für das Lösen einer Herausforderung im Spiel herangezogen wird. Analog dazu können auch bessere Lernergebnisse erzielt werden, wenn eine geeignete Strategie im Lernprozess verwendet wird (B. Kim et al., 2009, S. 808).

4.2 Messung von Lernerfolg

Durch unterschiedliche Faktoren, die Lernerfolg beeinflussen, ist eine Messung schwierig zu gestalten. Trotzdem bietet eine Erhebung von Lernerfolg viele Vorteile, wodurch verschiedene Ziele mit der Lernerfolgsmessung verbunden sind.

4.2.1 Ziele der Lernerfolgsmessung

Umfangreiche Diskussionen sind in der Literatur zum Zweck der Lernerfolgsmessung vorhanden (Sacher, 2001, S. 9-16; Töster, 2018, S. 116-119). Mit der Messung von Lernerfolg sollen verschiedene Ziele verfolgt werden, wovon nachfolgend einige exemplarisch beschrieben sind (Häussler, 2007, S. 253-254):

- *Rückmeldungen für Studierende und Lehrende.* Durch Feedback zum Lernerfolg können Studierende erkennen, welche Lernziele erreicht wurden und in welchen Themen noch Nachholbedarf besteht. Insgesamt können diese Bewertungen dazu beitragen die Studierenden zu motivieren noch nicht erreichte Lernziele weiter zu verfolgen und Wissenslücken zu schließen. Die Daten zum Lernerfolg der einzelnen Studierenden können auch Lehrende vielfältig nutzen. Neben der Informationsnutzung zur Festlegung einer Note, können diese Daten auch für eine individuelle Lernberatung verwendet werden. Eine Bewertung der Qualität des Lernangebots ist dadurch ebenfalls möglich und kann ggf. Korrekturen in der Wissensvermittlung initiieren.
- *Bewertung als Lernsituation.* Für Studierende stellt das Lösen von Aufgaben, welche bewertet werden, eine Lernsituation dar, die eine Vorbereitung notwendig macht. Darüber hinaus ist es für Studierende hilfreich aus Bewertungen und somit gemachten Fehlern zu lernen.
- *Ziel der Disziplinierung.* Durch das Wissen der Studierenden über die stattfindenden Leistungsbewertungen kann die Aufmerksamkeit während einzelner Lerneinheiten positiv beeinflusst werden, d.h. die Studierenden sind angespornt Leistung zu erbringen, um schlechte Bewertungen zu vermeiden.

- *Ziel der Auslese.* Die bisher beschriebenen Funktionen der Lernerfolgsmessung sind vor allem pädagogische Ziele, d.h. das Erreichen der Lernziele steht im Mittelpunkt. Mit dem Erwerb eines bestimmten Studienabschlusses ist jedoch auch der Weg zu bestimmten Berufen geöffnet, wodurch mit jeder Hochschulausbildung auch Sozialchancen verteilt werden. Darüber hinaus kann die Leistungsbeurteilung von Studierenden auch eine rechtliche Funktion haben, da manchmal auch über die Notenvergabe vor Gericht gestritten wird.

Verbunden mit den beschriebenen Zielen sei noch einmal erwähnt, dass die Bewertung des Lernerfolgs nicht ausschließlich auf Basis eines bestimmten Lernzielausschnitts, zum Beispiel über Wissenstests zur Abfrage der Behaltensleistung bestimmter Fakten zu einem Themengebiet, beschränkt sein sollte. Andernfalls wirken weitere Faktoren, die Lernerfolg beeinflussen, nicht relevant genug, um deren Erreichen zu verfolgen (Häussler, 2007, S. 254).

4.2.2 Irrtümer der Lernerfolgsmessung

"Ein Schüler, der sich auf den Unterricht konzentriert, Mitschriften anfertigt, bei Unklarheiten nachfragt, der am Nachmittag liest oder mit Freunden den Unterrichtsstoff diskutiert, der sich Unklares von Eltern oder älteren Geschwistern erklären lässt, der Textstellen unterstreicht, sich durch stilles Wiederholen wichtige Informationen einprägt und der sich vergewissert, dass er auch wirklich den Stoff für die nächste Klassenarbeit beherrscht, dessen Leistung sollte einer guten Note entsprechen." (Spörer, 2003, S. 69)

Auch wenn dieses Zitat auf Schüler/-innen bezogen ist und diese Arbeit das Lernen von Studierenden betrachtet, verdeutlicht es nochmals, dass das Erreichen von Lernerfolg nicht anhand einzelner Kriterien festgelegt werden kann. Unter Umständen erhält der im Zitat erwähnte Schüler nämlich, trotz intensiver Reflexion des Gelernten, eine schlechtere Note als jemand, der die Lerninhalte nur auswendig gelernt wiedergibt (Preussler & Baumgartner, 2006, S. 78). Eine Herausforderung in der Messung von Lernerfolg liegt in einem Kriteriendilemma begründet. Messinstrumente sollen möglichst gute Gütekriterien aufweisen und repräsentativ sein (G. F. Müller, 1987, S. 204-212). Eine objektive, zuverlässige und gültige Messung ist jedoch am ehesten mit standardisierten Verfahren möglich, die häufig über einen längeren Zeitraum entwickelt und mit großen Stichproben getestet wurden. Diese Möglichkeit der Messung ist jedoch nur für eine Auswahl an Konstrukten möglich, zum Beispiel Intelligenz oder Konzentration. Bei der Evaluation von Einflüssen werden meistens komplexe Inhalte betrachtet, wie zum Beispiel eine Förderung der sozialen Kompetenz bei Grundschüler/-innen oder eine Förderung der Motivation beim Erlernen neuer chirurgischer Behandlungen für Mediziner/-innen. Eine Lernerfolgsmessung bietet dafür in der Regel keine standardisierten Verfahren und sind doch Verfahren vorhanden, sind diese Messinstrumente meistens zu lang, vom Inhalt her nicht angepasst an die Zielgruppe oder ausgerichtet auf Status- oder Veränderungsmessung (Clasen, 2010, S. 6-7).

Die Durchführung von Vergleichsstudien zur Lernerfolgsmessung ist weit verbreitet. Ein Vergleich des Erfolgs verschiedener Lernformen (z.B. Präsenzlehre vs. Online-Lehre) ist aber nur bedingt möglich. Der erzielte Lernerfolg hängt dabei stark von der Lehr- und Lernsituation ab, welche in Vergleichsstudien häufig nicht berücksichtigt wird (Biffi, 2002, S. 6). Das bedeutet, dass die Effektivität eines Mediums zur Wissensvermittlung von vielen Rahmenbedingungen abhängt (Freudenreich & Schulte, 2002, S. 3). Die Konzeptionierung von situativ gebundenen Lernprozessen ist anstelle der isolierten Betrachtung der Interaktionen zwischen Lernenden und Medium notwendig. Dadurch bildet der Lernende den Mittelpunkt der Untersuchung und eine Einbettung der Lerninhalte in authentische Situationen kann gelingen (Freudenreich & Schulte, 2002, S. 4).

Die Erhebung von Lernerfolg schließt häufig auch die Messung von Wissen mit ein. Wissen ist aufgrund der Abhängigkeit zu einem bestimmten Themengebiet und der ständigen Veränderung jedoch ebenfalls schwierig zu messen. Im Vergleich zu anderen Konstrukten, wie zum Beispiel soziale Kompetenz, ist Wissen nicht über Jahre hinweg mit dem gleichen Erhebungsverfahren messbar. Durch eine Aktualisierung der Wissensvermittlung ist folglich auch ein inhaltlich angepasstes Messverfahren notwendig (Clasen, 2010, S. 7). Die Messung von Wissen sollte daher an der Erreichung der Lernziele ausgerichtet sein und im Falle einer Aktualisierung der Lerninhalte und -ziele entsprechend angepasst werden.

Aus den beschriebenen Herausforderungen ist ersichtlich, dass weder eine eindeutige Definition von Lernerfolg, noch eine problemlose empirische Erfassung möglich ist.

4.2.3 Wie lässt sich Lernerfolg messen?

Durch die Schwierigkeiten bei der Definition und Messung von Lernerfolg ist es auch problematisch eine Aussage über den Erfolg einer GBL-Anwendung zu treffen, da häufig der erreichte Lernerfolg als Qualitätskriterium für eine erfolgreiche Lernumgebung herangezogen wird. Lernerfolg liegt jedoch nicht als eindeutig messbares Konstrukt vor, weshalb eine Messung nur mithilfe eines anderen Konstrukts (z.B. Qualität der Lernanwendung) unter Bezugnahme auf ein weiteres Konstrukt (z.B. Wissen) in Teilen möglich ist (Preussler & Baumgartner, 2006, S. 9).

Auch die Durchführung von Vergleichsstudien ist denkbar. Allerdings muss hierbei berücksichtigt werden, dass das Untersuchungsdesign entsprechend angepasst und der Komplexität der untersuchten Wechselwirkungen entsprechen muss. Zur Komplexitätsreduktion wird versucht Bedingungen konstant zu halten, allerdings muss dann bei der Ergebnisinterpretation darauf geachtet werden keine impliziten Aussagen über diese Variablen zu treffen (Preussler & Baumgartner, 2006, S. 10). Inwiefern eine bestimmte Lernanwendung gegenüber einer anderen Lernanwendung bevorzugt wird, hat jedoch wenig Aussagekraft. Immerhin sagt die "Bewertung eines Lernangebots auf der Grundlage seiner Produktmerkmale noch nichts über die erzielbaren Wirkungen" aus (Zimmer & Psaralidis, 2000, S. 263).

Folglich entsteht erst durch die Aktivität des Lernens Qualität und zwar vor allem durch die Bewältigung bestimmter Anforderungen beim Lösen von Problem- und Aufgabenstellun-

gen. Die Qualität einer Lernanwendung ist von der Qualität der Lernmaterialien und des Lernergebnisses abhängig. Diese beiden Sichtweisen von Qualität erfordern unterschiedliche Methoden und können zu verschiedenen Ergebnissen führen. Während die Lernmaterialien zu einem bestimmten Thema vollständig und inhaltlich korrekt nach der Einschätzung von Expert/-innen auf diesem Themengebiet sind, können trotz des didaktisch gut aufbereiteten Inhalts die Ergebnisse aus der Evaluation des Lernerfolgs katastrophal ausfallen. Ursache dafür kann sein, dass die Zielgruppe nicht passend gewählt wurde oder die Software Schwierigkeiten gemacht hat. Möglich ist im Gegensatz dazu aber auch das Erzielen guter Lernerfolge bei schlecht aufbereiteten Lernangeboten. Zwar besteht ein Zusammenhang zwischen Qualität des Lernangebots und -ergebnisses aber schlussendlich zählt meistens doch die Qualität des Lernergebnisses (Preussler & Baumgartner, 2006, S. 11).

Für eine Evaluation des Lernergebnisses ist ein klares Verständnis der Lernziele und damit verbunden über die eingesetzten Lerntheorien erforderlich. Während beim Abfragen fachlicher Inhalte oftmals nur das Wiedergeben von Faktenwissen gefordert wird, sind bei der Konfrontation mit einem komplexen Problem andere Wissensformen, wie Anwendungswissen und Methodenwissen, notwendig. Häufig wird bei der Evaluation des Lernerfolgs das Erreichen der Lernziele vernachlässigt, wodurch eine Beschränkung des Ergebnisses auf die Bewertung einfacher Formen der Wissensvermittlung reduziert wird (Preussler & Baumgartner, 2006, S. 11).

Ziel dieser Arbeit ist nicht die Entwicklung eines Messverfahrens für Lernerfolg, viel mehr soll es darum gehen anhand eines Beispiels zum Game-based Learning unterschiedliche Einflüsse des Lernerfolgs zu untersuchen. Diese Einflussfaktoren können Lernerfolg im kognitiven und nichtkognitiven Bereich betreffen, weshalb darauf in den nachfolgenden Unterkapiteln eingegangen wird.

Wie im Kapitel 4.1. zur Definition des Lernerfolgs bereits kurz erläutert, kann Lernerfolg im kognitiven und nichtkognitiven Bereich auftreten und deshalb auch entsprechend gemessen werden. Zur Messung des Lernerfolgs existieren für jeden dieser Bereiche unterschiedliche Ansätze und Methoden. Eine strikte Trennung der beiden Bereiche ist nicht möglich, da kognitive und nichtkognitive Leistungen größtenteils gemeinsam auftreten. Beispielsweise ist eine gewisse Leistungsbereitschaft notwendig, um Wissen zu erlernen und eine Wissensüberprüfung zu bestehen (Häussler, 2007, S. 258). Für eine bessere Auswertung der Lernerfolgsdimensionen im späteren Evaluationskapitel dieser Arbeit wird die Messung im kognitiven und nichtkognitiven Bereich nachfolgend dennoch separat beschrieben.

Unter Kognition wird die geistige Wahrnehmung des Menschen verstanden. Demzufolge ist mit kognitiven Fähigkeiten gemeint, dass Menschen Signale aus der eigenen Umwelt wahrnehmen und weiterverarbeiten. Beispielsweise gehört zu den kognitiven Fähigkeiten die Lernfähigkeit, welche eng mit der Merkfähigkeit verbunden ist (Schweizer, 2020). Im Rahmen dieser Arbeit ist mit der Messung des Lernerfolgs im kognitiven Bereich die Überprüfung von Wissen gemeint. Dieses Wissen eignen sich Lernende mit einer GBL-Anwendung an. Der Lernerfolg im kognitiven Bereich wird dabei durch die Messung des objektiven Wissens verstanden.

Der nichtkognitive Bereich des Lernerfolgs betrifft vielmehr die Einstellung gegenüber bestimmten Themen, aber auch Interessen und Emotionen (Häussler, 2007, S. 279). Bezogen auf die verschiedenen Lernerfolgsdimensionen sind damit beispielsweise die subjektive Zufriedenheit mit dem Lernergebnis, was auch mit dem subjektiven Wissen gleichgesetzt werden kann, aber auch die verwendeten Lernstrategien oder die erlebte Qualität des Lernangebots gemeint.

Lernerfolg ist in beiden Bereichen davon abhängig, welche Lernziele gesetzt werden. Darüber hinaus ist die Auswahl eines geeigneten Messinstruments wesentlich, da die gewählte Methode das Erreichen oder auch Nichterreichen der Lernziele erfasst (Stratmann et al., 2009, S. 14). Messinstrumente werden in wissenschaftlichen Studien danach unterschieden, ob quantitative oder qualitative Ergebnisse erzielt werden. Stärken und Schwächen weisen beide Messverfahren auf, wobei sich diese gegenseitig weitestgehend ausgleichen. Vor allem in Verbindung mit großen Stichproben sind quantitative Verfahren geeignet, diese liefern insbesondere gut vergleichbare und auswertbare Daten in Form von Zahlen, wodurch objektive Ergebnisse hervorgebracht werden können. Im Gegensatz dazu liefern qualitative Verfahren detailliertes und tiefgreifendes Feedback von einzelnen Personen, im Fokus steht demnach nicht nur das gesamte Ergebnis der Stichprobe, sondern der subjektive Output einer einzelnen Person. Beide Messinstrumente sind kombinierbar. Häufig soll eine Hauptstudie quantitative Ergebnisse hervorbringen, die anschließend durch eine qualitative Messung bestätigt und erklärt werden (Steckler et al., 1992, S. 2-8).

Für die Durchführung der Studie in dieser Arbeit sind quantitative Ergebnisse besonders relevant, weshalb in den folgenden beiden Teilkapiteln zur Messung des Lernerfolgs im kognitiven und nichtkognitiven Bereich vor allem quantitative Messinstrumente vorgestellt werden.

4.2.3.1 Messung des Lernerfolgs im kognitiven Bereich

Für den kognitiven Bereich existieren vielfältige Möglichkeiten den erreichten Lernerfolg mit schriftlichen aber auch mündlichen Verfahren zu evaluieren. In Abhängigkeit des Lernziels sind unterschiedliche Methoden geeignet.

Beispielsweise differenzieren Mayer et al. (2009) verschiedene Aufgabentypen nach vorgegebenen Antwortmöglichkeiten (z.B. auswählen, zuweisen und überprüfen). Zur Überprüfung der Lernziele können somit die Aufgabentypen Ja-/Nein-Fragen, Single-/Multiple-Choice-Fragen, Markierungsaufgaben, Zuordnungsaufgaben, Reihenfolgeaufgaben, Textaufgaben (Lücken- und Freitext) sowie Kreuzworträtsel verwendet werden (Mayer et al., 2014, S. 77). Für eine Überprüfung des objektiven Wissens sind diese aufgezählten Aufgabentypen unterschiedlich gut geeignet, wobei dies immer von den gewählten Lehr-/Lernaktivitäten abhängt, also den Interaktionen innerhalb einer GBL-Anwendung, und den damit zu überprüfenden Verarbeitungstiefen des Wissens. Eine umfangreiche Diskussion der einzelnen Aufgabentypen folgt in Kapitel 6.1., da diese Aufgabentypen für die Gestaltung der in dieser Arbeit zu entwickelnden GBL-Anwendung für ein Erreichen der Lernziele wesentlich sind.

Eine weitere Möglichkeit Lernerfolg im kognitiven Bereich zu messen bietet die Portfolio-Methode. Durch diese Methode können auch Rückschlüsse auf kognitive Veränderungen bei

der Wissensanwendung gezogen werden. Lernende stellen bei der Portfolio-Methode eine Sammlung von Dokumenten bezüglich bestimmter Lernziele zusammen, die als Leistungsnachweis gelten. Entwicklungen des Lernerfolgs können sichtbar gemacht werden, da dies nicht nur zu einer Momentaufnahme des Wissens führt, sondern durch das Zusammenstellen mehrerer Einzeldokumente über einen längeren Zeitraum eine Entwicklung repräsentiert (Häussler, 2007, S. 270-271).

Im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit sind die verschiedenen Aufgabentypen nach Mayer et al. (2009) für die Lernerfolgsmessung im kognitiven Bereich von besonderer Bedeutung. Durch diese Aufgabentypen ist eine objektive Erhebung und Auswertung des Gelernten möglich. Auch die Entwicklung des Wissens über einen längeren Zeitraum kann mit einer wiederholten Messung, auch als Veränderungsmessung bezeichnet, ermöglicht werden.

4.2.3.2 Messung des Lernerfolgs im nichtkognitiven Bereich

Für den nichtkognitiven Bereich existieren ebenfalls einige Möglichkeiten den erreichten Lernerfolg zu messen, wobei dieses Gebiet noch nicht so intensiv erforscht ist wie der kognitive Bereich. Einerseits hängt dies mit den vielfältigen Aspekten zusammen, die unter den kognitiven Bereich gefasst werden (z.B. Lernstrategien, Motivation oder Qualität des Lernangebots), andererseits ist die Messung schwierig, da diese Einflussfaktoren des Lernerfolgs erst aus beobachtbarem Verhalten geschlossen werden müssen (Häussler, 2007, S. 279).

Im nichtkognitiven Bereich der Lernerfolgsmessung sind allgemein geschlossene und offene Messverfahren möglich. Diese sind anhand des Grads der Reaktionsfreiheit für die befragte Person zu unterscheiden. Geschlossene Verfahren sind am verbreitetsten. Teilnehmende bekommen dabei verschiedene Statements vorgegeben, denen sie zustimmen oder die sie ablehnen sollen. Demnach ist die Reaktionsfreiheit darauf beschränkt auf einer mehrstufigen Skala anzukreuzen. Beispiele für offene Messverfahren sind Situationstests und Zeichnungen. Bei einem Situationstest wird die befragte Person mit einem konkreten Szenario konfrontiert und dazu aufgefordert, das begonnene Szenario fortzusetzen. Dieses offene Antwortformat ermöglicht Rückschlüsse auf kognitive und nichtkognitive Aspekte. Zeichnungen sind ebenfalls den offenen Messverfahren zuzuordnen und bieten eine andere Möglichkeit Erfahrungen und Empfindungen der Lernenden zum Ausdruck zu bringen (Häussler, 2007, S. 284-285).

Aufgrund einer einfachen Erhebung und objektiven Auswertung sind für den weiteren Verlauf dieser Arbeit die geschlossenen Verfahren für die Messung des Lernerfolgs im nichtkognitiven Bereich relevant.

Nachdem in den vorangegangenen drei Kapiteln die theoretischen Grundlagen dieser Arbeit zu den Themen Informationskompetenz, Game-based Learning und Lernerfolg beschrieben wurden, folgt nun eine Zusammenführung der drei Grundlagenthemen über eine Erfassung des aktuellen Forschungsstands mit zwei systematischen Literaturanalysen im nachfolgenden Kapitel. Dieser Aufbau der Arbeit ist in Abbildung 18 zusammengefasst.

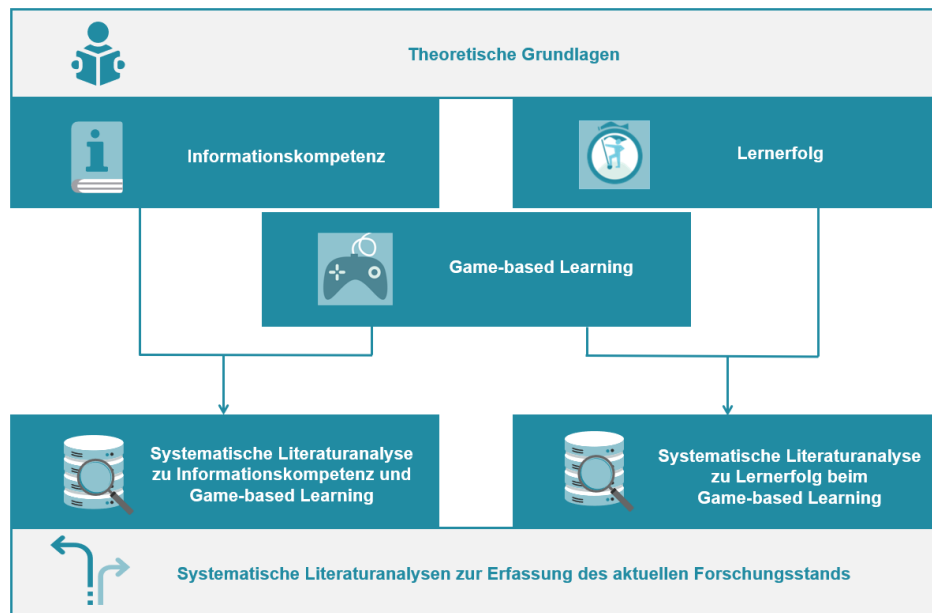


Abbildung 18: Gliederungsaufbau Übergang von Theorie zu Stand der Forschung

Mit den zwei systematischen Literaturanalysen sollen bisherige Erfahrungen auf dem Gebiet analysiert werden, einerseits durch die Erfassung des aktuellen Forschungsstands zu der Gestaltung verschiedener GBL-Anwendungen zum Erlernen der Informationskompetenz und andererseits zur Messung des Lernerfolgs bei GBL-Anwendungen.

5 Stand der Forschung

Die theoretischen Grundlagen zu den Kernthemen dieser Arbeit wurden bereits beschrieben, weshalb nun eine Übersicht über den aktuellen Stand der Forschung folgt, um die wissenschaftliche Relevanz der vorliegenden Arbeit aufzuzeigen. Dafür werden zwei systematische Literaturanalysen durchgeführt. In Abbildung 19 sind die zentralen Fragestellungen für diese Literaturanalysen abgebildet.

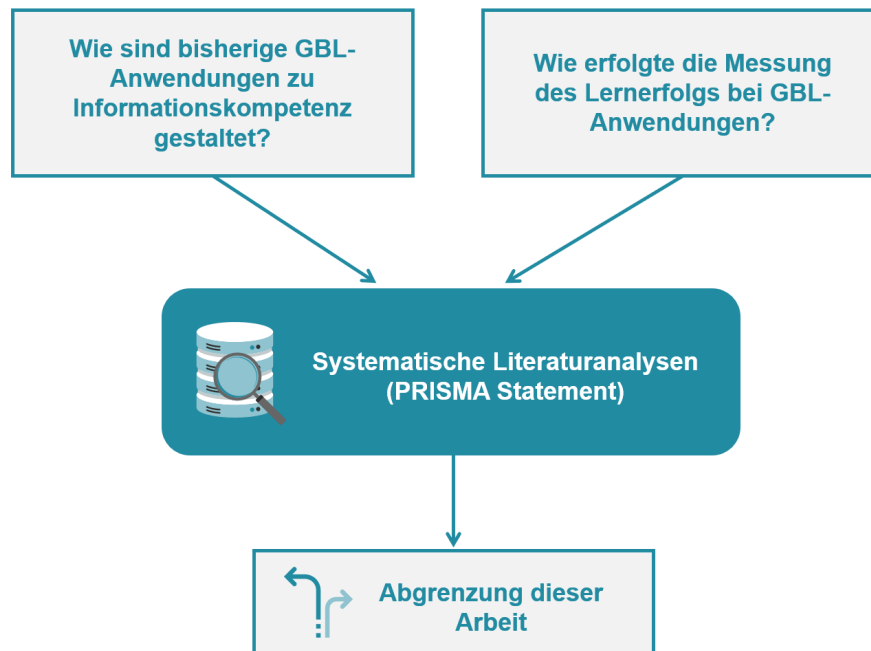


Abbildung 19: Systematische Literaturanalysen

Eine systematische Literaturübersicht beschreibt eine Methode zur zuverlässigen und akkuraten Zusammenfassung wissenschaftlicher Studien und Berichte (Liberati et al., 2009, S. 1). Mithilfe einer systematischen Identifikation, Selektion, Zusammenfassung und Analyse von relevanten Arbeiten soll eine Forschungsfrage beantwortet oder ein Themengebiet strukturiert aufgearbeitet werden (Moher et al., 2010, S. 336). Dadurch sollen verlässliche Ergebnisse, aus denen das Ziehen von Schlussfolgerungen und Treffen von Entscheidungen möglich ist, hervorgehen. Folglich ist das Ziel auch die Identifikation weiterer Forschungspotentiale (Liberati et al., 2009, S. 2).

Einen ersten Leitfaden für das Verfassen eines umfassenden Überblicks über aktuelle Publikationen bietet das im Jahre 1999 veröffentlichte QUOROM Statement (Quality of Reporting of Meta-Analyses) mit konkreten Empfehlungen für das Berichten über Meta-Analysen (Moher et al., 1999, S. 1448-1454). Eine Meta-Analyse beschreibt die Verwendung statistischer Methoden, um Ergebnisse unabhängiger Studien zusammenzufassen und zu kombinieren (Liberati et al., 2009, S. 2). Das QUOROM Statement erhielt im Zuge des konzeptionellen und praktischen Fortschritts im Jahre 2010 eine Aktualisierung, aus der das PRISMA Statement (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) hervorging. Dieses umfasst sowohl die Anfertigung von qualitativen systematischen Literaturübersichten als auch quantitative

Meta-Analysen (Moher et al., 2010, S. 336). Zwar stammt das PRISMA Statement aus der Forschung zum Gesundheitswesen, der Leitfaden kann jedoch auch für systematische Analysen in anderen Forschungsgebieten verwendet werden (Moher et al., 2010, S. 337).

Im Rahmen dieser Arbeit werden zwei systematische Literaturanalysen mit dem PRISMA Statement durchgeführt, wobei es hauptsächlich darum geht den aktuellen Forschungsstand zu erfassen und Gestaltungsmöglichkeiten für diese Arbeit zu identifizieren.

5.1 Informationskompetenz und Game-based Learning

Die Vermittlung von Informationskompetenz ist, wie in Kapitel 2.5 beschrieben, mit einigen Herausforderungen verbunden. Der Einsatz von spielerischen Elementen kann diesen Herausforderungen entgegenwirken und deshalb wurden in den vergangenen Jahren vermehrt Spielmechaniken zur Vermittlung einzelner Aspekte der Informationskompetenz eingesetzt (Snyder Broussard, 2012, S. 75-89). In der vorliegenden Arbeit soll mithilfe einer systematischen Literatanalyse festgestellt werden, wie bisherige GBL-Anwendungen zum Erlernen der Informationskompetenz gestaltet sind, um von bisherigen Erfahrungen bei der Gestaltung der GBL-Anwendung dieser Arbeit zu profitieren.

5.1.1 Suchstrategie und Artikelauswahl

Für diese Untersuchung werden sieben wissenschaftliche Literaturdatenbanken (AIS eLibrary, ScienceDirect, ACM Digital Library, Scopus, IEEE Xplore Digital Library, ERIC und Taylor & Francis) angefragt, um ein breites Spektrum an Bereichen, wie zum Beispiel Informatik, Wirtschaft, Pädagogik oder Informationswissenschaften abzudecken.

Die Suche nach Artikeln erfolgt anhand von drei Gruppen mit unterschiedlichen Begriffskombinationen. Diese Kombinationen entstehen aus drei verschiedenen Begriffskategorien mit Begriffen zu spielerischen Anwendungen, Informationskompetenz und zum Lernen, welche in Abbildung 20 grafisch dargestellt sind.



Abbildung 20: Begriffe Literaturanalyse "Spielerisches Erlernen der Informationskompetenz"

Die Begriffe zur Kategorie “spielerische Anwendung” sind auf Basis der theoretischen Grundlagen zum Einsatz von Spielmechaniken in spielfremden Kontexten ausgewählt, so dass sowohl vollständige Spiele (Serious Game) als auch einzeln eingesetzte Spielmechaniken (Gamification) betrachtet werden. Auch wenn Game-based Learning die spielerische Anwendung bereits auf den Bereich des Lernens einschränkt und somit leicht redundant zur Begriffskategorie “Lernkontext” ist, soll dieser als Oberbegriff ebenfalls in der Suche integriert sein. Häufig verwendete Begriffe zur Beschreibung des Lernkontexts (Education, Learning, Instruction, E-Learning) sind in der entsprechenden Kategorie integriert. Zur Beschränkung der analysierten GBL-Anwendungen auf das Themengebiet der Informationskompetenz werden häufig verwendete Synonyme nach Ingold (2012) in die Suche einbezogen (Ingold, 2012, S. 20).

In Abbildung 21 ist der gesamte Prozess aus Artikelsuche und -selektion dargestellt.

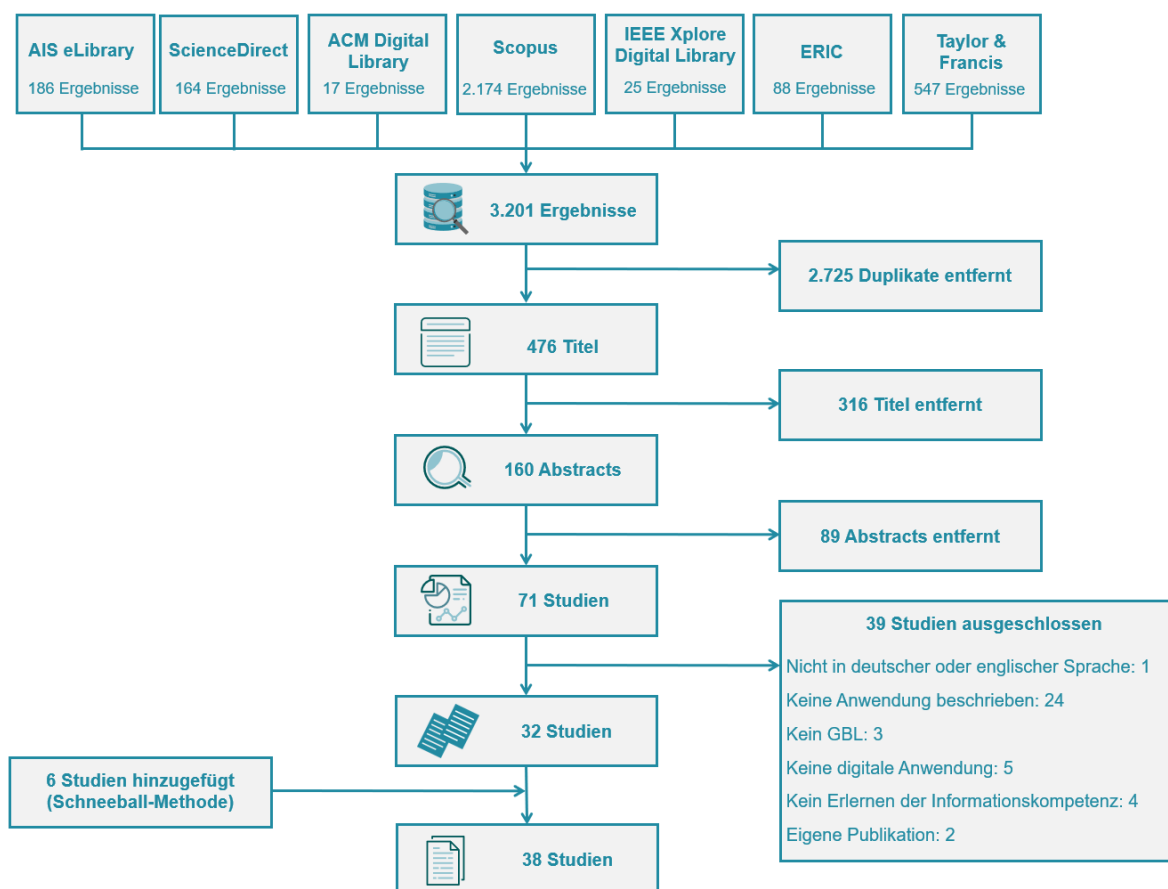


Abbildung 21: Flussdiagramm zur Artikelsuche und -selektion

Nach der Literatursuche erfolgt die Auswahl der Artikel für die Analyse anhand festgelegter Charakteristika. Dabei werden Artikel nach folgenden Einschlusskriterien selektiert:

- Originalartikel in deutscher oder englischer Sprache
- Zentraler Bestandteil ist eine entwickelte digitale Anwendung zum spielerischen Erlernen von Informationskompetenz
- Entwickelte Anwendung ist nicht von der Autorin dieser Arbeit

Abschließend wird mit der Schneeball-Methode nach weiteren relevanten Beiträgen gesucht. Die Schneeball-Methode beschreibt ein Suchverfahren, bei dem Literaturverzeichnisse nach weiterer geeigneter Literatur durchsucht werden. Sofern die dabei identifizierten Beiträge die Einschlusskriterien erfüllen, sind diese ebenfalls in die Analyse aufzunehmen.

Insgesamt haben die Literaturdatenbanken 3.201 Ergebnisse geliefert, wobei die Datenbank Scopus mit 2.174 Treffern die meisten ergab. Bei der Prüfung auf Duplikate wurden 2.725 Beiträge identifiziert, so dass nach deren Entfernung noch 476 Artikel anhand der festgelegten Auswahlkriterien betrachtet werden mussten. Durch die systematische Filterung ist diese Anzahl auf 32 Artikel reduziert worden. Mit der Schneeball-Methode konnten weitere sechs relevante Beiträge gefunden werden, so dass insgesamt 38 Artikel zu GBL-Anwendungen zum Erlernen der Informationskompetenz für die Analyse verwendet wurden.

5.1.2 Auswertung und Ergebnisse der Literaturanalyse

In den 38 analysierten Beiträgen konnten 27 verschiedene digitale GBL-Anwendungen identifiziert werden. Die restlichen Artikel beinhalteten bereits gefundene und in die Analyse aufgenommene Anwendungen. Abbildung 22 zeigt einen Überblick über die Anzahl anhand des Erscheinungsjahres.

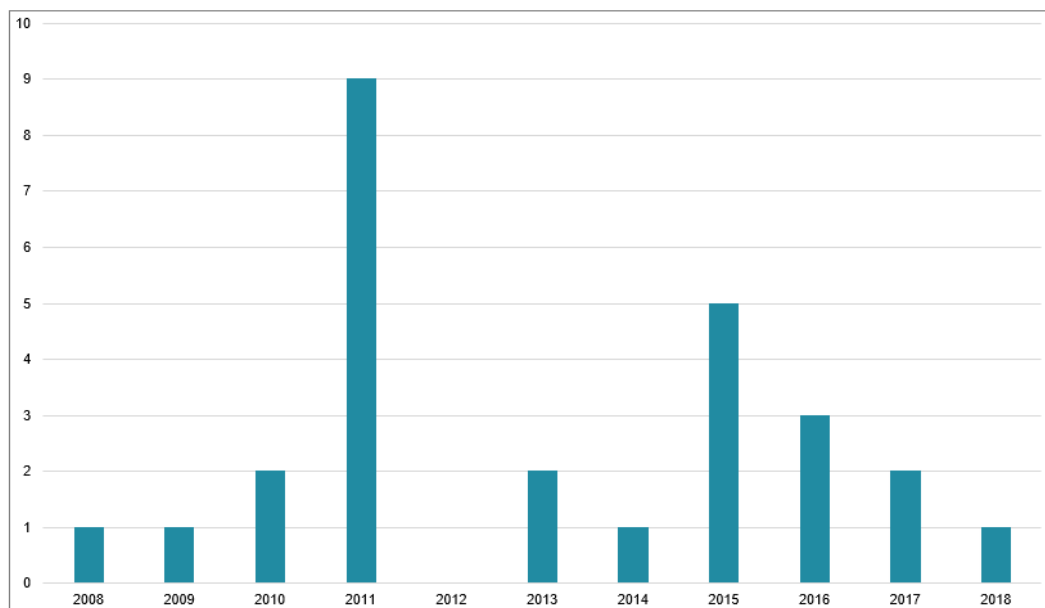


Abbildung 22: Anzahl GBL-Anwendungen nach Erscheinungsjahr

Bei doppelt identifizierten GBL-Anwendungen wurde immer die Erstveröffentlichung berücksichtigt. Es ist insgesamt weder ein Anstieg, noch ein Rückgang an entwickelten GBL-Anwendungen zum Erlernen der Informationskompetenz zu erkennen. Stattdessen sind in den Jahren 2011 und 2015 besonders viele entwickelte GBL-Anwendungen in Beiträgen veröffentlicht worden. Rückzuführen sind diese Spitzen möglicherweise auf Gartner's Hype Cycle, in dem Gamification erstmals im Jahr 2011 als aktueller Trend berücksichtigt ist und bis zur

allgemeinen Verbreitung eine Dauer von zwei bis fünf Jahren veranschlagt ist (Gartner Research, 2011). Die Entwicklung entsprechender Anwendungen ist zeitintensiv, wodurch die Veröffentlichung zugehöriger Publikationen häufig etwas zeitversetzt erfolgt, so dass ab der zweiten Spitze im Jahr 2015 ein Rückgang erkennbar ist. Denkbar ist aber auch, dass u.a. die Kommission der Informationsinfrastruktur ab dem Jahr 2011 verstärkt empfohlen hat moderne Lehrmethoden einzusetzen und dabei insbesondere auch den Einsatz von Spielmechaniken in der Informationskompetenzvermittlung betont hat (Kommission Zukunft der Informationsinfrastruktur, 2011, S. 30).

Eine detaillierte Untersuchung der identifizierten digitalen GBL-Anwendungen zum Erlernen der Informationskompetenz erfolgt aufgeteilt nach den von Broussard (2012) definierten Spieltypen: Rollenspiele, Mix aus virtuellen und physischen Spielen, Gelegenheitsspiele, Ratespiele, alternative Realitätsspiele und soziale Spiele (Snyder Broussard, 2012, S. 77-79). Jede GBL-Anwendung wird dabei auf Basis aller identifizierten relevanten Beiträge untersucht. Das bedeutet, dass für einige Anwendungen, zu denen verschiedene Publikationen identifiziert worden sind, mehr Informationen vorliegen, die in der Analyse berücksichtigt werden. Zu jeder GBL-Anwendung sind die verwendeten Spielmechaniken, ausgehend von den Definitionen und Erläuterungen aus Kapitel 3.3.2., aufgeführt, die mit der Anwendung zu erlernenden Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich der Informationskompetenz diskutiert und die verschiedenen enthaltenen Aufgabentypen beschrieben.

5.1.2.1 Rollenspiele

Die meisten im Verlauf der Literaturanalyse gefundenen GBL-Anwendungen sind Rollenspiele. Rollenspiele sind häufig abenteuerbasiert und erlauben Spielenden das Annehmen neuer Identitäten. Durch das Hineinversetzen in fremde Rollen ist es außerdem möglich anderen Aktivitäten nachzugehen als im normalen Alltag (Snyder Broussard, 2012, S. 77). Rollenspiele sind überwiegend textbasiert. Das bedeutet, dass der Spielende zum Beispiel über Texteingaben durch die virtuelle Welt navigiert, um Rätsel zu lösen oder die Umgebung zu entdecken (Gonzalez et al., 2008, S. 168). In Tabelle 8 sind die gefundenen GBL-Anwendungen zum Erlernen der Informationskompetenz, welche als Rollenspiele umgesetzt sind, aufgeführt.

In *SplitZ!* haben Studierende das Ziel eine fiktive Berühmtheit zu unterstützen, in dem sie als Zweier- oder Dreierteams zusammenarbeiten und dabei in jedem von insgesamt sechs Levels unterschiedliche Rollen, wie zum Beispiel Manager oder Journalist, annehmen (Admiraal, 2015). Auf diese Weise erlernen Studierende Recherchefähigkeiten im Internet. Das Wissen wird über Single- und Multiple-Choice-Fragen überprüft, aber auch über schriftliche Ausarbeitungen, die der Lehrende kontrolliert (Admiraal, 2015). *Benevolent Blue* ist ein Ego-Shooter, der eine Modifikation des Videospiels *Half-life 2* ist. Die Geschichte spielt in einer Zukunft, in der Demokratie verblasst ist und die meisten Menschen daran gewöhnt sind. Während der Spielende versucht herauszufinden, was in der Vergangenheit geschehen ist, werden Kenntnisse zur Katalog- und Datenbankrecherche, zu Recherchestrategien und ein allgemeiner Überblick über die Bibliothek gelernt (Finley et al., 2008). Nahezu identische Inhalte lernen Studierende in *Library Craft*. Allerdings besteht hier die Wahlmöglichkeit zwischen einem männlichen und

Autor (Jahr)	Name	Spielmechaniken	Aspekte der Informationskompetenz	Aufgabentypen
Admiraal (2015)	„SplitsZ“	Virtuelle Identität, Storytelling, Ziele, Level, Punkte, Rangliste, Wettbewerb, Kooperation	Internetrecherche	Single-/Multiple-Choice
Clyde & Thomas (2008)	„Benevolent Blue“	Virtuelle Identität, Storytelling, Ziele, Level	Orientierung in der Bibliothek, Katalog- und Datenbankrecherche, Recherchestrategien	-
Smith & Baker (2011)	„Library Craft“	Virtuelle Identität, Storytelling, Ziele, Punkte, Auszeichnungen, Wettbewerb	Orientierung in der Bibliothek, Katalog- und Datenbankrecherche	Single-/Multiple-Choice, Lückentext
Guo & Goh (2014)	„Library Escape“	Virtuelle Identität, Storytelling, Ziele, Level	Internetrecherche, Katalog- und Datenbankrecherche, Recherchestrategien, Wiss. Literatur erkennen, Zitieren und Bibliographieren	Single-/Multiple-Choice, Lückentext, Drag & Drop
Meegen & Limpens (2010)	„Saving Asia“	Storytelling, Punkte, Rangliste, Wettbewerb	Recherchestrategien, Wiss. Literatur erkennen	Single-/Multiple-Choice
Wu, Li & He (2015)	„Wisdom Town“	Virtuelle Identität, Storytelling, Ziele	Katalog- und Datenbankrecherche, Recherchestrategien	Single-/Multiple-Choice
Casper et al. (2015)	„Chasing the Truth“	Virtuelle Identität, Storytelling, Ziele	Zitieren und Bibliographieren	Ja-/Nein-Fragen
Sittler et al. (2011)	„Planet in Peril“	Virtuelle Identität, Storytelling, Ziele, Level, Punkte	Zitieren und Bibliographieren	Single-/Multiple-Choice, Lückentext, Drag & Drop

Tabelle 8: Rollenspiele

weiblichen Avatar, um einen Drachen durch das Lösen von Aufgaben zu besiegen (Smith & Baker, 2011). Im Vergleich zu den bisher beschriebenen GBL-Anwendungen bietet *Library Escape* eine realitätsnahe Spielgeschichte. Tom, sonst ausgezeichneter Student, bekommt für Informationskompetenz eine schlechte Note und wendet sich an Prof. Senka. Sie schickt ihn in die Bibliothek, damit er seine Recherchefähigkeiten verbessern kann (Guo & Goh, 2015; Guo & Goh, 2016d, S. 330; Guo & Goh, 2016a; Guo et al., 2017; Guo et al., 2016; Guo & Goh, 2016c; Guo & Goh, 2016b, S. 199; Guo & Goh, 2014). In *Saving Asia* hat ein Tsunami vieles zerstört. Der Spielende bewirbt sich mit einer Ausarbeitung als Junior-Berater, um der Region dabei zu helfen, sich wieder zu erholen. Beim Anfertigen der Ausarbeitung wendet der Spielende Recherchestrategien an und lernt wissenschaftliche Literatur zu erkennen (Van Meegen & Limpens, 2010a). Der Himmel wird dunkel und die Menschen geraten in Panik, nachdem jahrelang alle friedlich und glücklich in *Wisdom Town* gelebt haben. Die Zeit ist gekommen, um neues Licht der Weisheit zu erzeugen, bevor das alte vollständig erloschen ist. Zur Erzeugung des Lichts sind Fähigkeiten der Katalog- und Datenbankrecherche, aber auch allgemeine Recherchestrategien erforderlich (J. Wu et al., 2015). Über einen renommierten Agenten werden Gerüchte über Korruption öffentlich. Spielende von *Chasing the Truth* müssen die Glaubwürdigkeit dieser Neuigkeiten überprüfen und dabei Fähigkeiten beim Zitieren und Bibliographieren beweisen (Casper et al., 2015). In *Planet in Peril* navigieren Studierenden den eigenen Avatar durch einen dreidimensionalen Campus und lernen den Umgang mit

Plagiaten durch Gespräche mit Außerirdischen (Sittler et al., 2011).

In fast allen betrachteten Rollenspielen werden virtuelle Identitäten in Form von Avataren und eine begleitende Hintergrundgeschichte in Verbindung mit Zielen als Spielmechaniken eingesetzt. Während Punkte und somit eine Form des Wettbewerbs auch häufig vertreten sind, ist Kooperation nur in *SplitZ!* integriert. Hierbei ist die Zusammenarbeit jedoch nicht digital umgesetzt, sondern durch ein gemeinsames Lernen vor dem Desktop-PC beim Spielen der Anwendung. Obwohl dies vor allem Gespräche und Interaktionen miteinander fördern soll, führt dies stattdessen zu einer Aufteilung der zu lösenden Aufgaben (Admiraal, 2015). Mit den meisten GBL-Anwendungen lernen Studierende Recherchefähigkeiten. Ein richtiges Zitieren und Bibliographieren, wobei auch der Umgang mit Plagiaten inbegriffen ist, wird in drei der insgesamt acht analysierten GBL-Anwendungen gelernt. Die zu lösenden Aufgabentypen haben dabei meistens eine einfache Struktur (z.B. Single- und Multiple-Choice-Fragen). Lückentexte und Drag-and-Drop-Aufgaben sind nur in zwei Anwendungen integriert.

5.1.2.2 Mix aus virtuellen und physischen Spielen

Einige GBL-Anwendungen zum Erlernen der Informationskompetenz verbinden Aktivitäten aus der realen und virtuellen Welt (Snyder Broussard, 2012, S. 78). In Tabelle 9 sind entsprechende Anwendungen zusammengestellt.

Autor (Jahr)	Name	Spielmechaniken	Aspekte der Informationskompetenz	Aufgabentypen
Smith & Baker (2011)	„Get a Clue“	Storytelling, Ziele, Auszeichnungen	Orientierung in der Bibliothek, Katalog- und Datenbankrecherche	Single-/Multiple-Choice
Wang et al. (2013)	„GARLIS“	Storytelling	Orientierung in der Bibliothek	-
Clarke et al. (2018)	-	Virtuelle Identität, Storytelling, Ziele	Orientierung in der Bibliothek, Katalogrecherche, Zitieren und Bibliographieren	Single-/Multiple-Choice, Lückentext
Tantawi, Sadaf & AlHumaid (2016)	-	Virtuelle Identität, Storytelling, Ziele, Punkte, Auszeichnungen, Rangliste, Wettbewerb	Recherchestrategien, Wiss. Literatur erkennen, Zitieren und Bibliographieren	-
Broussard (2010)	„Secret Agents in the Library“	Storytelling, Punkte, Wettbewerb, Kooperation	Orientierung in der Bibliothek, Katalog- und Datenbankrecherche	Single-/Multiple-Choice, Drag & Drop
Orszulok, Knautz & Soubusta (2013)	„Legende von Zyren“	Virtuelle Identität, Storytelling, Ziele, Punkte, Auszeichnungen, Rangliste, Wettbewerb, Kooperation	Recherchestrategien, Zitieren und Bibliographieren	Single-/Multiple-Choice, Ja-/Nein-Fragen, Lückentext, Drag & Drop, Kreuzworträtsel

Tabelle 9: Mix aus virtuellem und physischem Spiel

Im Spielverlauf von *Get a Clue* verfolgen Studierende Hinweise und besuchen Orte in der Bibliothek, um einen Kriminalfall zu lösen (Smith & Baker, 2011). Spielerisch erfolgt dadurch eine Orientierung in der Bibliothek. *GARLIS* ist ähnlich aufgebaut wie eine Simulation. Der virtuelle Charakter Xiaobao möchte das Klassifikationssystem der Bibliothek kennenlernen (Y.-S. Wang et al., 2013). Clarke et al. (2018) haben eine zweidimensionale Spielumgebung entwickelt, die optisch eine Bibliothek darstellt, und eine Spielgeschichte ähnlich zu einem

Science-Fiction-Film (“Odyssee im Weltraum” aus dem Jahr 2001) verwendet, um Studierenden Recherchefähigkeiten und korrektes Zitieren beizubringen (Clarke et al., 2018). In einer weiteren GBL-Anwendung arbeiten Studierende in einem fiktiven Unternehmen, welches Denktalforfcher im Veröffentlichungsprozess der Forschung unterstützt (El Tantawi et al., 2018). Überwiegend onlinebasiert ist *Secret Agents in the Library*. Studierende schlüpfen in die Rolle eines Agenten, dessen erste Mission das Schützen der Bibliothek vor einem Eindringling ist. Dies gelingt über eine gute Orientierung in der Bibliothek und durch Kenntnisse der Katalog- und Datenbankrecherche (Snyder Broussard, 2010). Die Wissensvermittlung erfolgt bei der GBL-Anwendung *Legende von Zyren* in einer Frontalveranstaltung. Die Anwendung der erworbenen Kenntnisse erfolgt allerdings online auf einer Plattform. Studierende können zur Repräsentation der eigenen Person zwischen Elfen, Orks, Menschen oder Goblins wählen und lösen Aufgaben einzeln oder als Gruppe in einer sogenannten Gilde (Orszullok et al., 2013). Bei den sechs analysierten GBL-Anwendungen, die eine virtuelle mit der realen Welt kombinieren, werden die Spielmechaniken Storytelling und virtuelle Identität am häufigsten eingesetzt. Eine Form des Wettbewerbs, beispielsweise über ein Punktesystem, ist ebenfalls oft integriert. Auszeichnungen sind zum Beispiel in der Anwendung von Tantawi, Sadaf und Al-Humaid (2016) enthalten und werden nicht online, sondern in Frontalveranstaltungen für besonders gute Leistung vergeben. Kooperation ist in *Secret Agents in the Library* und *Legende von Zyren* durch Gruppenarbeit in Präsenzveranstaltungen umgesetzt. Eine Kombination aus einem virtuellem und physischem Spiel wird besonders häufig eingesetzt, um Studierenden eine Orientierung in der Bibliothek zu bieten. Recherchefähigkeiten und richtiges Zitieren sind allerdings auch häufig Thema dieser GBL-Anwendungen. Single- und Multiple-Choice-Fragen kommen dabei zur Wissensüberprüfung am meisten zum Einsatz. Eine hohe Aufgabenvielfalt (z.B. Kreuzworträtsel, Drag-and-Drop-Fragen oder Lückentext) verwendet nur *Legende von Zyren*, um durch Abwechslung eine hohe Motivation beim Lernen zu gewährleisten.

5.1.2.3 Gelegenheitsspiele

Im Verlauf der Literaturanalyse konnten acht Gelegenheitsspiele zum Lernen von Fähigkeiten im Umgang mit Informationen identifiziert werden. Diese sind in Tabelle 10 gegenübergestellt. Gelegenheitsspiele sind leicht zu erlernen und haben klare Ziele, wodurch dieser Spieltyp für ein breites Publikum geeignet ist (Snyder Broussard, 2012, S. 78).

Die spielerische mobile Lernanwendung *Library Adventures: Unveil the Hidden Mysteries!* hat vereinzelt Spielmechaniken integriert. Für ein erfolgreiches Abschließen kleiner Quizze, beispielsweise in Form von Kreuzworträtseln, bezogen auf Bibliotheksservices bekommen Lernende virtuelle Güter (Kaneko et al., 2015; Kaneko et al., 2018). Mit *Murder Mysteries* erlernen Studierende Recherchefähigkeiten während ein fiktiver Mord aufgeklärt wird. Die Handlung spielt an einem realen Ort, die Charaktere und Ereignisse sind jedoch fiktiv und haben cartoonartige Namen, um eine klare Differenzierung von echten Namen und Vorfällen gewährleisten zu können. Diese spielerische Form der Informationskompetenzvermittlung ist mit einem Lernmanagementsystem umgesetzt und ermöglicht Studierenden über ein bereitgestelltes Forum einen Austausch miteinander und dadurch ein gemeinsames Aufklären des

Autor (Jahr)	Name	Spielmechaniken	Aspekte der Informationskompetenz	Aufgabentypen
Kaneko et al. (2015)	„Library Adventures: Unveil the Hidden Mysteries!“	Ziele	Orientierung in der Bibliothek	Kreuzworträtsel, Lückentext
Blas (2016)	„Murder Mystery“	Storytelling, Kooperation	Internetrecherche, Katalog- und Datenbankrecherche, Recherchestrategien, Wiss. Literatur erkennen	-
Talmage et al. (2016)	„Tesla’s Revenge“	Virtuelle Identität, Storytelling, Ziele, Level, Rangliste, Wettbewerb	Katalog- und Datenbankrecherche, Zitieren und Bibliographieren	Markierungsaufgaben, Drag & Drop, Zuordnungsaufgaben
Kearns, Kirsch & Canonie (2017)	„Agoge: The Spartan’s Journey“	Storytelling, Ziele, Level, Punkte, virtuelle Güter zum Sammeln	Internetrecherche, Katalog- und Datenbankrecherche, Recherchestrategien, Wiss. Literatur erkennen, Zitieren und Bibliographieren	Single-/Multiple-Choice, Drag & Drop, Zuordnungsaufgaben
Broussard & Oberlin (2011)	„Goblin Threat“	Virtuelle Identität, Storytelling, Punkte	Zitieren und Bibliographieren	Single-/Multiple-Choice, Ja-/Nein-Fragen, Drag & Drop
Broussard (2011)	„It’s Alive!“	Virtuelle Identität, Storytelling, Ziele, Punkte, virtuelle Güter zum Sammeln, Wettbewerb	Katalog- und Datenbankrecherche, Recherchestrategien, Zitieren und Bibliographieren	-
Baker, Shanley & Wilkinson (2011)	„Nightmare on Vine Street“	Virtuelle Identität, Storytelling, Ziele	Orientierung in der Bibliothek	Single-/Multiple-Choice

Tabelle 10: Gelegenheitsspiele

Mordfalls (Blas, 2016). *Tesla’s Revenge* ist eine Iteration und nahezu komplette Überarbeitung des Vorgängers *Chasing the Truth*, der bereits bei den Rollenspielen vorgestellt wurde. Viele Elemente der spielerischen Lernanwendung wurden überarbeitet, da Unterhaltung und Spaß, zwei wesentliche Merkmale von Spielen, fehlten (Talmage et al., 2016). Die Zerstörung eines Gebäudes ist der Beginn dieser spielerischen Lernanwendung. Mit dem Ziel herauszufinden, wer das Gebäude zerstört hat und mit welcher Motivation, müssen Studierende durch das Lösen von Rätseln Feinde besiegen (Talmage et al., 2016; Kwak et al., 2018). Studierende versuchen durch Wissen zu Recherchearbeiten, wissenschaftliche Literatur erkennen und Zitationsrichtlinien in *Agoge: The Spartan’s Journey* echte Kämpfer, also Spartaner, zu werden. In jedem Level können Studierende dabei durch Mausklick auf Objekte in der Spielszene Fragen freischalten, die unter Zeitdruck gelöst werden müssen. Versteckte virtuelle Güter zum Sammeln, sogenannte Easter Eggs, können dabei aber auch gefunden werden (Kearns et al., 2017). Nach dem ähnlichen Prinzip funktioniert *Goblin Threat*. In jedem Level bzw. in jeder Spielszene müssen Lernende versteckte Goblins finden, hinter denen Aufgaben zum Thema Plagiate versteckt sind (Broussard & Oberlin, 2011). Studierende arbeiten zu zweit als Team im Gelegenheitsspiel *It’s Alive!* an der Erschaffung eines Monsters. Dafür müssen Körperteile gekauft und für deren Erhalt Fragen zu Informationskompetenz beantwortet werden (Broussard, 2011). In *Nightmare on Vine Street* sind Studierende in einer Bibliothek eingesperrt und versuchen Zombies zu entkommen. Anklickbare Bereiche in Fotos führen zu Single-/Multiple-Choice-Fragen zur Orientierung in der Bibliothek (Baker et al., 2011).

Insgesamt sind die Spielmechaniken Storytelling, virtuelle Identität und Ziele in den betrachteten Gelegenheitsspielen am meisten eingebunden. Im Vergleich zu den bisher analysierten Rollenspielen und digitalen spielerischen Lernanwendungen, die eine virtuelle und physische Umgebung mischen, sind erstmals auch virtuelle Güter zum Sammeln integriert. Kompetitive Elemente, wie zum Beispiel Punkte oder Ranglisten, sind ebenfalls umgesetzt, eine Form der Zusammenarbeit ist jedoch nur in *Murder Mystery* realisiert und somit selten vorhanden. Am meisten werden Recherche- und Zitationsfähigkeiten als Teilbereiche der Informationskompetenz in Gelegenheitsspielen erlernt. Das Erkennen wissenschaftlicher Literatur und eine Orientierung in der Bibliothek ist ebenfalls in zwei Anwendungen zentraler Lerninhalt. Die Aufgabentypen variieren von Lückentexten über Zuordnungsaufgaben und Single-/Multiple-Choice-Fragen. Obwohl in den untersuchten Gelegenheitsspielen insgesamt sieben verschiedene Aufgabentypen integriert sind, verfügt jede Lernanwendung über maximal drei unterschiedliche Aufgabentypen. Zu zwei GBL-Anwendungen konnten keine Informationen bezüglich der eingesetzten Aufgabentypen gefunden werden.

5.1.2.4 Ratespiele

Drei der identifizierten GBL-Anwendungen weisen eine einfache Struktur auf und sind somit der Spielkategorie Ratespiel zuzuordnen. Oftmals müssen Spielende in Ratespielen nur simple Fragen (z.B. vom Typ Single-/Multiple-Choice) beantworten, um im Spielprozess voranzuschreiten. Ratespiele sind einfach zu konzeptualisieren und erlernen, haben aber häufig keine unterhaltsame Spielgeschichte, wodurch die Lerninhalte losgelöst vom Kontext wirken (Snyder Broussard, 2012, S. 77). In Tabelle 11 sind diese zusammengefasst.

Autor (Jahr)	Name	Spielmechaniken	Aspekte der Informationskompetenz	Aufgabentypen
Martin & Martin (2015)	„Information Literacy Game“	Virtuelle Identität, Wettbewerb	Katalog- und Datenbankrecherche, Zitieren und Bibliographieren	Single-/Multiple-Choice
Markey et al. (2009)	„Defense of Hidgeon: The Plague Years“	Virtuelle Identität, Storytelling, Punkte, Rangliste, Kooperation, Wettbewerb	Internetrecherche, Katalog- und Datenbankrecherche	Single-/Multiple-Choice
Porter (2011)	„Online Jigsaw Puzzles“	Ziele, Wettbewerb	Zitieren und Bibliographieren	Drag & Drop

Tabelle 11: Ratespiele

Das *Information Literacy Game* ist als Brettspiel gestaltet. Lernende haben die Möglichkeit einen Benutzernamen festzulegen und zwischen einem männlichen oder weiblichen Avatar zu wählen. Maximal vier Spielende würfeln abwechselnd und beantworten mit jedem Spielzug Fragen zu den Themengebieten Recherche und Zitationsrichtlinien (Martin & Martin, 2015). Die GBL-Anwendung *Defense of Hidgeon: The Plague Years* zum Erlernen von Recherchefähigkeiten funktioniert nach einem ähnlichen Prinzip. Allerdings lösen Studierende hierbei innerhalb einer begleitenden Hintergrundgeschichte als Team Aufgaben (Markey et al., 2009). Zum Erkennen von Zitaten ist *Online Jigsaw Puzzle* geeignet, da Lernende bibliographische

Angaben mittels Drag and Drop bilden müssen (Porter, 2011).

Die untersuchten Ratespiele zum Erlernen von Fähigkeiten im Umgang mit Informationen haben eine einfache Gestaltung mit wenig integrierten Spielmechaniken gemeinsam. Hauptsächlich werden Elemente des Wettbewerbs eingesetzt. Nur die GBL-Anwendung *Defense of Hidgeon: The Plague Years* integriert zusätzlich Kooperation, in dem Lernende zumindest einen Teamnamen festlegen dürfen. Korrektes Zitieren und Recherchefähigkeiten sind bei Ratespielen die primären zu erlernenden Themen der Informationskompetenz. Außerdem verwenden alle untersuchten GBL-Anwendungen jeweils nur einen Aufgabentyp im Lernprozess und bieten somit wenig Abwechslung, sind aber durch schnell erreichbare Spiel- und Lernziele für kurze Lernphasen geeignet.

5.1.2.5 Alternative Realitätsspiele

In der systematischen Literaturanalyse konnten zwei GBL-Anwendungen identifiziert werden, die den alternativen Realitätsspielen zuzuordnen sind. Alternative Realitätsspiele verlaufen in Echtzeit und sind storybasiert (Snyder Broussard, 2012, S. 78-79). In Tabelle 12 sind die beiden analysierten GBL-Anwendungen gegenübergestellt.

Autor (Jahr)	Name	Spielmechaniken	Aspekte der Informationskompetenz	Aufgabentypen
Battles, Glenn & Shedd (2011)	„Projekt Velius“	Virtuelle Identität, Storytelling, Ziele, Kooperation	Internetrecherche, Katalog- und Datenbankrecherche, Recherchestrategien	-
Jerret. Bothma & Beer (2017)	„Nomad“	Virtuelle Identität, Storytelling, Ziele	Internetrecherche, Katalog- und Datenbankrecherche, Recherchestrategien, Zitieren und Bibliographieren	Drag & Drop, Freitext, Lückentext durch QR-Codes lösen

Tabelle 12: Alternative Realitätsspiele

Im alternativen Realitätsspiel *Projekt Velius* nimmt der Lernende die virtuelle Identität von Sophie an, die auf der Suche nach ihrem vermissten Freund Stephen ist. Während der Suche nach Stephen müssen verschiedene Rätsel zu Recherchefähigkeiten gelöst werden, die fiktive Seiten (z.B. Blogs oder Twitter Feeds) beinhalten (Battles et al., 2011). In einer weiteren GBL-Anwendung versucht ein Mädchen herauszufinden, was hinter dem Mysterium *Nomad* steckt. Als das Mädchen plötzlich verschwindet, begibt sich die Protagonistin Anna in der Bibliothek auf Spurensuche. Mit Recherche- und Zitationsfähigkeiten müssen in einer vorgegebenen Zeitspanne verschiedene Aufgaben mit dem Ziel das Mädchen wiederzufinden gelöst werden (Jerrett et al., 2017).

In beiden alternativen Realitätsspielen zum Erlernen der Informationskompetenz sind eine virtuelle Identität, Storytelling und Ziele zentrale Spielmechaniken. Bei *Projekt Velius* findet darüber hinaus noch eine Form der Kooperation statt, wobei diese über einen Austausch zur gegenseitigen Unterstützung in einer Facebook-Gruppe umgesetzt wird. Demnach ist Kooperation nicht direkt im Spielgeschehen eingebunden, sondern begleitet den Spiel- und Lernprozess nebenbei. Beide GBL-Anwendungen thematisieren Recherchefähigkeiten. In *Nomad*

kann darüber hinaus zitieren und bibliographieren gelernt werden. Mit drei verschiedenen eingesetzten Aufgabentypen ist das Lernen abwechslungsreich gestaltet, insbesondere durch die zusätzliche Verbindung zwischen der virtuellen und realen Umgebung mit einer Verwendung von QR-Codes.

5.1.2.6 Soziale Spiele

Die letzte Spielkategorie, die in dieser Arbeit vorgestellt wird, ist die der sozialen Spiele. Soziale Spiele basieren auf Netzwerkprinzipien. Das bedeutet, Spielende haben die Möglichkeit im großen Umfang zu kooperieren oder gegeneinander anzutreten (Snyder Broussard, 2012, S. 79). In der durchgeführten systematischen Literaturanalyse konnte eine GBL-Anwendung identifiziert werden, die in Tabelle 13 aufgeführt ist.

Autor (Jahr)	Name	Spielmechaniken	Aspekte der Informationskompetenz	Aufgabentypen
Markey & Leeder (2011)	„BiblioBouts“	Ziele, Level, Punkte, Auszeichnungen, Rangliste, Kooperation, Wettbewerb	Internetrecherche, Katalog- und Datenbankrecherche, Zitieren und Bibliographieren, Literaturverwaltung	Peer Assessment

Tabelle 13: Soziales Spiel

In *BiblioBouts* suchen Studierende wissenschaftlich geeignete Quellen. Die getroffene Auswahl an Literatur bewerten andere Studierende, so dass aus einem wechselseitigen Begutachtungsprozess eine Sammlung qualitativ hochwertiger und vor allem zitierwürdiger Quellen resultiert (Markey, Leeder & Taylor, 2012; Markey, Leeder & Young Rieh, 2012; Markey & Leeder, 2011).

5.1.3 Zusammenfassung der Gestaltungsmöglichkeiten

Ausgehend von der Analyse aller identifizierter GBL-Anwendungen zu jeder Spielkategorie sind einige Gemeinsamkeiten erkennbar, aus denen Gestaltungsmöglichkeiten für neue Anwendungen zum Erlernen von Fähigkeiten im Umgang mit Informationen abgeleitet werden können. Insbesondere ist es das Ziel von der Gestaltung bisheriger GBL-Anwendungen zu lernen.

Mit den analysierten GBL-Anwendungen ist ein Erlernen verschiedener Themen der Informationskompetenz möglich. Diese Themen sind in Abbildung 23 zusammengefasst. In Klammern ist dabei wieder die Häufigkeit jedes Lerninhalts vermerkt.

Hauptsächlich lernen Studierende mit den analysierten GBL-Anwendungen Recherchefähigkeiten (Internet, Katalog- oder Datenbankrecherche) und richtiges Zitieren und Bibliographieren. Eine Orientierung in der Bibliothek wird häufig auch mittels einer spielerischen Lernanwendung als Einstieg für neue Studierende in den Hochschulalltag umgesetzt. Das Kennenlernen eines Literaturverwaltungsprogramms und dieses für bestimmte Zwecke nutzen ist nur in einer der untersuchten GBL-Anwendungen (*BiblioBouts*) möglich, obwohl beispielsweise eine bedarfsgerechte Strukturierung der Wissens Elemente für verschiedene Schreibprojekte vorteilhaft ist. Unterschiedliche Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit Informationen

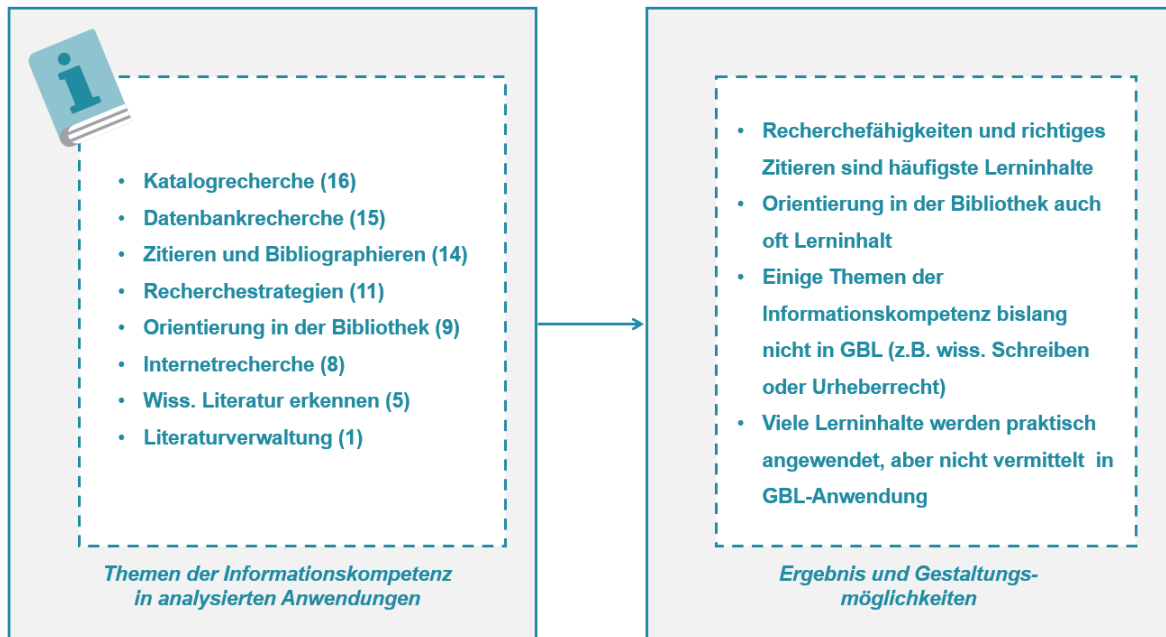


Abbildung 23: Themen der Informationskompetenz in analysierten GBL-Anwendungen

sind nützlich, um im Studien- oder späteren Berufsalltag erfolgreich zu sein (Markey et al., 2014, S. 4). Vor diesem Hintergrund ist es nützlich, neben Recherchefähigkeiten auch andere Aspekte der Informationskompetenz (z.B. wiss. Schreiben, Urheberrecht, Publizieren und Open Access) spielerisch zu erlernen, was bislang noch wenig realisiert ist.

In Abbildung 24 sind die im Verlauf der Literaturanalyse identifizierten Spielmechaniken der untersuchten GBL-Anwendungen zusammengefasst. Die Häufigkeit jeder Spielmechanik ist dabei in Klammern vermerkt.

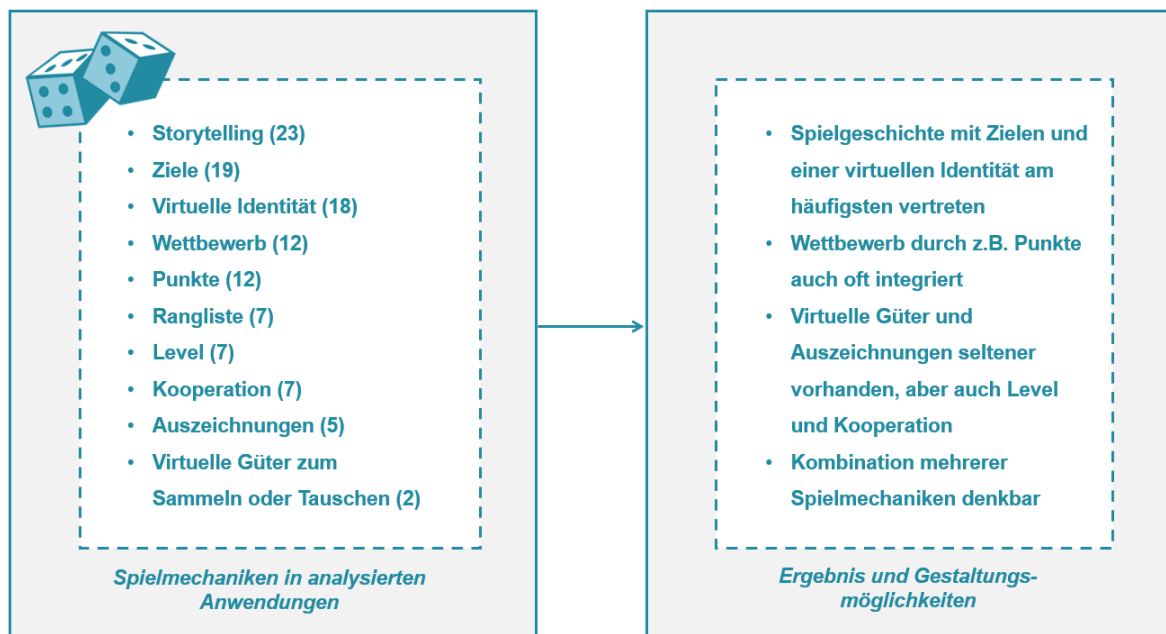


Abbildung 24: Spielmechaniken in analysierten GBL-Anwendungen

Besonders häufig werden Storytelling, Ziele und virtuelle Identitäten als Spielmechaniken in GBL-Anwendungen zum Erlernen der Informationskompetenz verwendet. Ein Wettbewerb unter den Lernenden wird ebenfalls häufig gefördert, beispielsweise durch die Integration eines Punktesystems. Ranglisten und Auszeichnungen, die ebenfalls kompetitive Elemente eines Spiels repräsentieren, werden etwas seltener verwendet. Dies trifft auch auf Level und Kooperationen zu. Viele der untersuchten GBL-Anwendungen sind eher von kurzer Spieldauer und ermöglichen nur das Üben einzelner Aspekte der Informationskompetenz (z.B. richtiges Zitieren und Bibliographieren in *Online Jigsaw Puzzles*). Durch relativ schnell zu erreichende Spielziele und dem insgesamt geringen Spielumfang ist eine Aufteilung in einzelne Level nicht notwendig. Bei GBL-Anwendungen, die das Erlernen verschiedener Themen der Informationskompetenz erlauben, ist eine Einbindung von Leveln jedoch empfehlenswert, insbesondere um ein Erreichen von Zwischenzielen für eine Aufrechterhaltung der Motivation im Lern- und Spielprozess zu bieten (Kapp, 2012, S. 39). Kooperation, also eine Zusammenarbeit zwischen den Studierenden, ist häufig außerhalb der digitalen Spielumgebung in Präsenzveranstaltungen realisiert (z.B. *Legende von Zyren*) oder erfolgt durch ein gemeinsames Spielen und Lernen an einem Computer, wobei der gemeinsame Austausch in Gesprächen die Zusammenarbeit ist (z.B. *Splitz!*). Kooperation innerhalb einer digitalen GBL-Umgebung ist selten. Beispielsweise ist in *BiblioBouts* das Erreichen der Spielziele ohne eine gegenseitige Unterstützung der Spielenden nicht möglich. Eine digital ermöglichte Kooperation ist nützlich, um ein orts- und zeitunabhängiges Lernen zusätzlich zu fördern. Die Spielmechanik der virtuellen Güter zum Sammeln oder Tauschen ist am seltensten vorhanden und zwar in zwei der untersuchten GBL-Anwendungen. In beiden Anwendungen werden die virtuellen Objekte gesammelt. Ein Austausch erfolgt nicht, obwohl insbesondere das Tauschen virtueller Objekte ein Gefühl der sozialen Zugehörigkeit im Spiel- und Lernprozess aufbauen kann (C.-T. Sun et al., 2006, S. 560-561).

Zusammengefasst ist eine Abgrenzung für künftige GBL-Anwendungen möglich, in dem unterschiedliche Spielmechaniken gemeinsam eingesetzt werden, um über das Zusammenwirken von den Potentialen der einzelnen Elemente zu profitieren. Studierende lernen unterschiedlich und werden somit durch unterschiedliche Spielmechaniken im Lernprozess motiviert einen möglichst hohen Lernerfolg zu erreichen. Was manche Spielende an einer GBL-Anwendung mögen ist nicht unbedingt das, was andere präferieren (Kapp, 2012, S. 128; Finster et al., 2019, S. 261-270). Beispielsweise wollen einige Spielende ausschließlich gewinnen und sind verärgert, wenn sie verlieren. Wieder andere Spielende suchen in GBL-Anwendungen nur das soziale Miteinander und sind am Konkurrenzkampf nicht interessiert. Diese zum Teil unterschiedlichen Interessen können mit den Kategorisierungen nach Spielertypen erklärt werden, zum Beispiel durch die Aufteilung nach Bartle (1996) oder dem BrainHex-Modell (Bartle, 1996; Nacke et al., 2014, S. 58-59). Diese Kategorisierungen haben gemeinsam, dass Spielende nach persönlichen Spielpräferenzen in Kategorien, so genannten Spielertypen, aufgeteilt werden. Um Lernerfolg möglichst optimal zu unterstützen, sollten verschiedene Spielertypen mit der GBL-Anwendung motiviert werden zu lernen. Immerhin wird die GBL-Anwendung nicht nur von einem einzelnen Spielertyp verwendet, sondern von Studierenden mit unterschiedlichen

Bedürfnissen im spielerischen Lernprozess.

Mit den betrachteten GBL-Anwendungen ist zwar ein Ausprobieren und praktisches Anwenden der IK-Fähigkeiten möglich, eine Wissensvermittlung bleibt jedoch häufig aus oder ist nicht digital umgesetzt. Beispielsweise findet die Wissensvermittlung in der GBL-Anwendung *Legende von Zyren* in einer klassischen Vorlesung statt. Eine Kombination aus Wissensvermittlung und ein anschließendes praktisches Anwenden in einer GBL-Anwendung ist bislang nicht möglich, obwohl dies gerade in Hinblick auf ein zeit- und ortsunabhängiges, aber auch selbstgesteuertes Lernen, für Studierende positive Auswirkungen haben könnte.

Verschiedene Aufgabentypen werden für das Lernen von Informationskompetenz in GBL-Anwendungen eingesetzt. Diese sind in Abbildung 25 mit ihrer Häufigkeit aufgezählt.

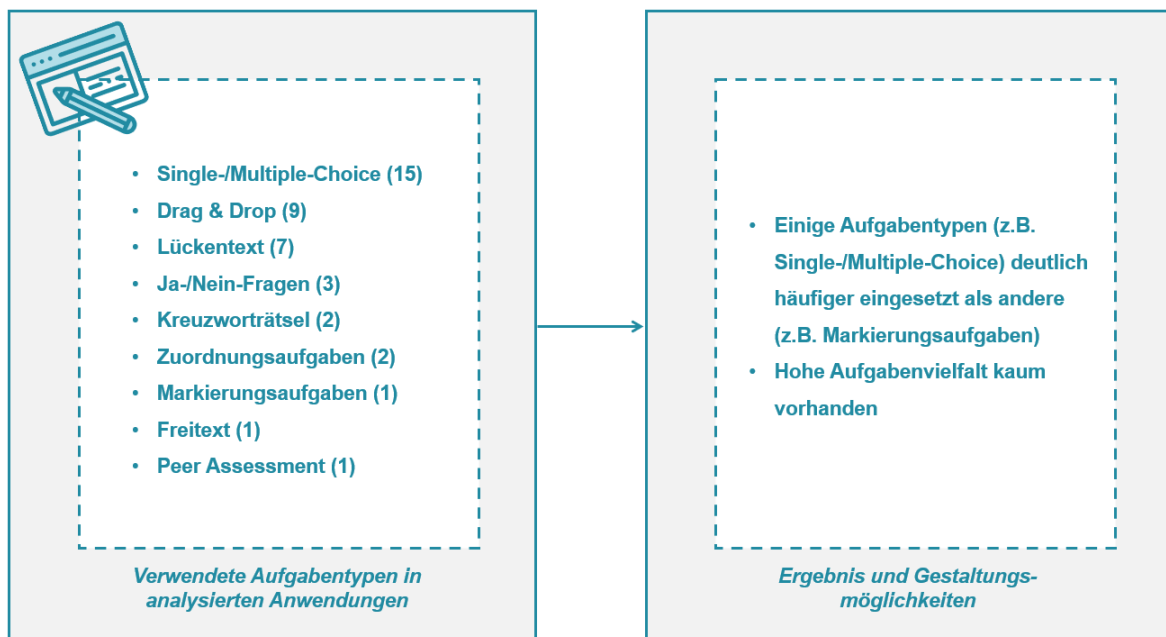


Abbildung 25: Verwendete Aufgabentypen in analysierten GBL-Anwendungen

Einige Aufgabentypen werden deutlich häufiger verwendet, als andere. Beispielsweise kommen Single-/Multiple-Choice-Fragen viel öfter zum Einsatz als Kreuzworträtsel und Aufgaben, in denen Studierende frei einen Fließtext formulieren müssen. Viele unterschiedliche Aufgabentypen werden jedoch nur selten (z.B. in *Legende von Zyren*) verwendet. Aktuelle Forschung zeigt allerdings, dass eine hohe Vielfalt an Aufgabentypen und deren abwechslungsreiche Gestaltung wichtig ist, um Langeweile und eine Ablehnung des Lernangebots zu vermeiden. Monotone und ständig wiederkehrende Aufgabentypen motivieren Lernende nicht im Lernprozess und führen somit zu keinem hohen Lernerfolg (S. Frank, 2012, S. 159).

In der durchgeführten systematischen Literaturanalyse konnten insgesamt 27 verschiedene GBL-Anwendungen zum Erlernen der Informationskompetenz identifiziert und differenziert werden. Eine Analyse erfolgte hierbei jedoch nur auf Basis der gefundenen Literatur. Die Informationen zu den Anwendungen sind daher begrenzt und ggf. unvollständig. Außerdem konnten durch die Analyse zwar viele Anwendungen gefunden werden, eine lückenlose Be-

schreibung aller existierender GBL-Anwendungen zu Informationskompetenz auf Grundlage dieser Literaturanalyse ist aber nicht möglich.

Die Ergebnisse der untersuchten GBL-Anwendungen liefern dennoch einige Möglichkeiten für die Gestaltung der in dieser Arbeit entstehenden GBL-Anwendung. Diese sind in Abbildung 26 zusammengefasst dargestellt.

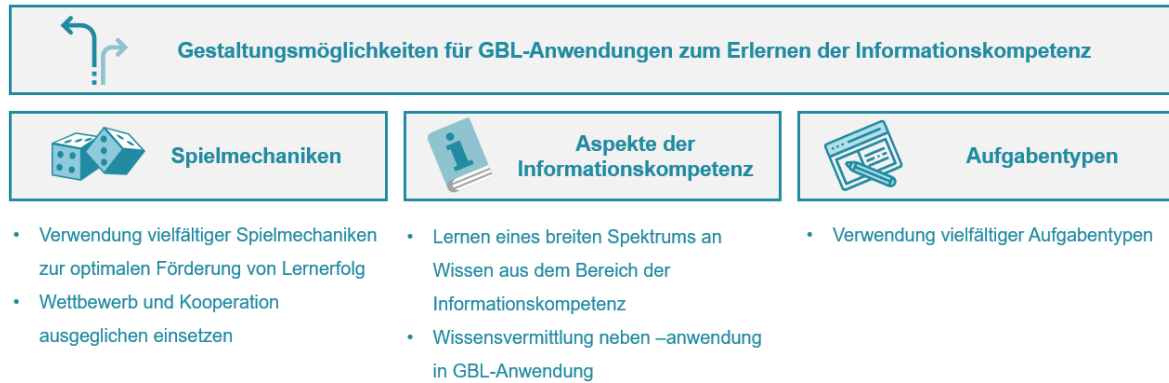


Abbildung 26: Abgrenzung von bisherigen GBL-Anwendungen

Im Vergleich zu bisherigen GBL-Anwendungen sollen vielfältige Spielmechaniken eingesetzt werden, um Lernende im Lernprozess bei der Erreichung eines hohen Lernerfolgs zu unterstützen. Dabei soll vor allem auch eine digitale Zusammenarbeit zwischen den Studierenden durch gemeinsam zu lösende Aufgaben und erreichende Ziele angestrebt werden. Aus dem Bereich Informationskompetenz soll dafür ein möglichst breites Spektrum an Kenntnissen und Fähigkeiten vermittelt und praktisch angewendet werden. Bei der Überprüfung des Gelernten sollen vielfältige Aufgabentypen abgestimmt auf die begleitende Hintergrundgeschichte eingesetzt werden, um Monotonie und folglich eine Ablehnung der GBL-Anwendung zu vermeiden. Ziel ist es mit dieser Gestaltung der GBL-Anwendung einen hohen Lernerfolg bei den Studierenden zu erreichen.

5.2 Lernerfolg beim Game-based Learning

Die Gestaltung der GBL-Anwendung zum Erlernen der Informationskompetenz ist wesentlich aber nicht als einziges ausschlaggebend für den erzielten Lernerfolg. Lernerfolg wird von verschiedenen Faktoren, wie in Kapitel 4 beschrieben, beeinflusst, wodurch die Messung mit einigen Herausforderungen verbunden und folglich schwierig durchzuführen ist (Häussler, 2007, S. 253-254). Nachfolgend soll vor diesem Hintergrund mit einer systematischen Literaturanalyse festgestellt werden, wodurch sich die Messung von Lernerfolg bisher im Kontext des Game-based Learning kennzeichnet und unterscheidet, um von vorhandenen Erkenntnissen zu lernen.

5.2.1 Suchstrategie und Artikelauswahl

Für diese Untersuchung werden fünf Literaturlibraries (IEEE Xplore Digital Library, ScienceDirect, ACM Digital Library, AIS eLibrary und Scopus) angefragt, um ein möglichst

breites Spektrum an themenrelevanter Fachliteratur einzuschließen, so dass neben Publikationen aus den Bereichen der Sozial- und Geisteswissenschaften auch naturwissenschaftliche Veröffentlichungen berücksichtigt sind.

Die Suche nach Artikeln erfolgt anhand von zwei Gruppen mit verschiedenen Suchbegriffen und folglich ermöglichten Begriffskombinationen. Diese Kombinationen entstehen aus den beiden Begriffskategorien mit Begriffen zu spielerischen Anwendungen und zum Lernerfolg, welche in Abbildung 27 grafisch visualisiert sind.

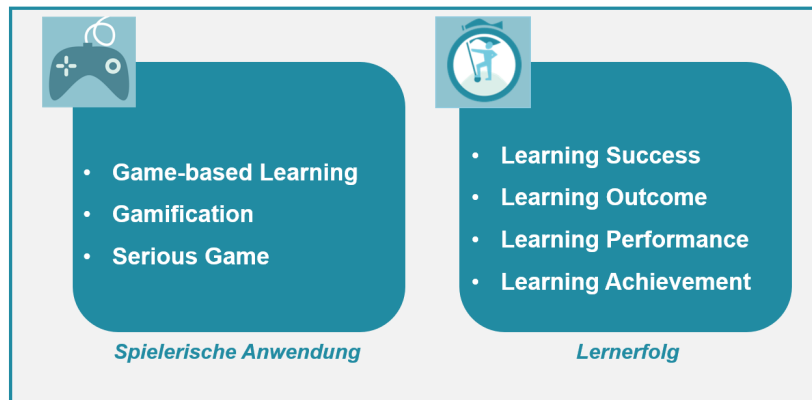


Abbildung 27: Begriffe Literaturanalyse “Lernerfolg beim Game-based Learning“

Die Begriffe zur Kategorie “spielerische Anwendung“ sind identisch zu denen der systematischen Literaturanalyse zu Informationskompetenz und Game-based Learning. Folglich ist die Begriffsauswahl ebenfalls auf Basis der theoretischen Grundlagen zum Game-based Learning erfolgt, so dass einerseits einzeln eingesetzte Spielmechaniken (Gamification) und andererseits vollständige Spiele mit festen Regeln und Zielen (Serious Games) untersucht werden. Häufig verwendete Synonyme zur Beschreibung des Lernerfolgs (Learning Success, Learning Outcome, Learning Performance und Learning Achievement) sind in der entsprechenden Kategorie integriert.

Im Anschluss an die Literatursuche erfolgt die Auswahl der Artikel für die Analyse nach festgelegten Kriterien. Nach folgenden Einschlusskriterien werden Artikel dabei selektiert:

- Originalartikel in deutscher oder englischer Sprache
- Zentraler Bestandteil ist eine entwickelte digitale Anwendung zum spielerischen Lernen
- Durchgeführte Studie zur Lernerfolgsmessung ist vorhanden, wobei mindestens eine Messung des Wissens als Einflussfaktor von Lernerfolg erfolgt
- Entwickelte Anwendung ist nicht von der Autorin dieser Arbeit

Insgesamt haben die Literaturdatenbanken 4.152 Ergebnisse geliefert. Die Anzahl an Treffern pro Jahr zeigt Abbildung 28.

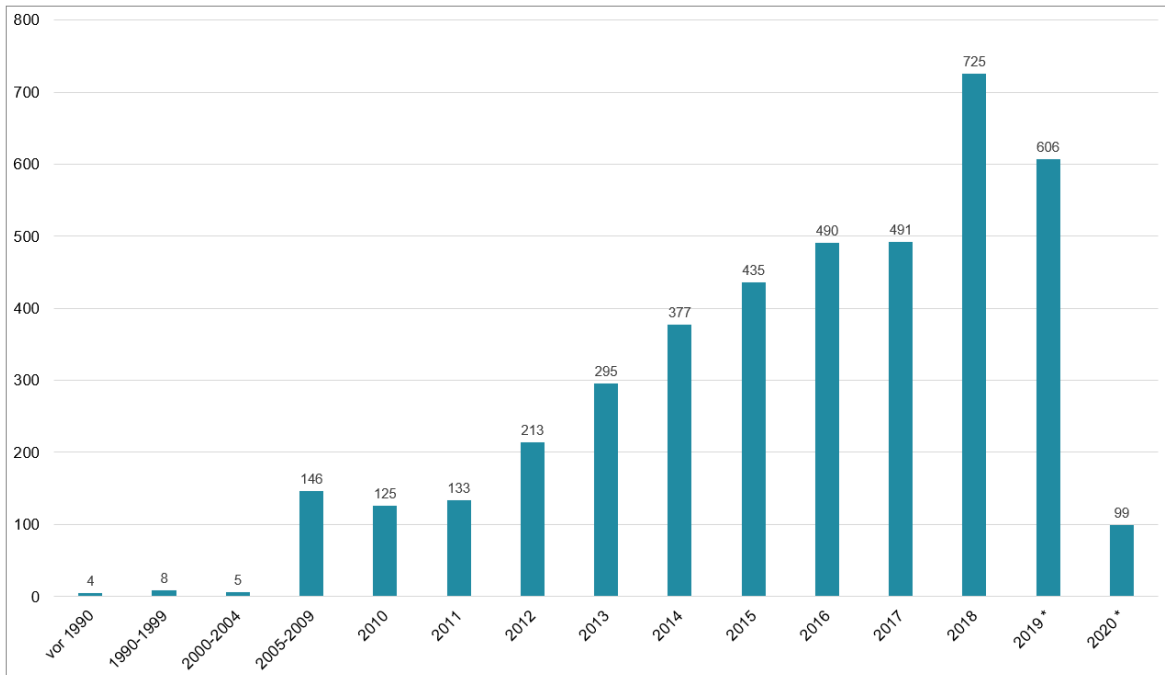


Abbildung 28: Anzahl Suchergebnisse

Die steigende Verbreitung von GBL ist auch in der Anzahl an Publikationen erkennbar. Ab dem Jahr 2011, mit der Etablierung einer Abgrenzung der verschiedenen Begrifflichkeiten zu Serious Game und Gamification (Deterding, Khaled et al., 2011, S. 13), steigen auch die Veröffentlichungen auf diesem Gebiet. Aus der Abbildung ist ersichtlich, dass eine starke Zunahme an Publikationen ab dem Jahr 2015 besteht. Um eine hohe Aktualität und Relevanz der Analyse zu gewährleisten, erfolgt vor diesem Hintergrund eine Einschränkung der Artikelauswahl ab dem Jahr 2015, so dass die ursprünglich 4.125 Treffer auf 2.846 zu betrachtende Publikationen reduziert werden. Der Rückgang der identifizierten Artikel vom Jahr 2018 auf 2019 lässt sich mit dem Durchführungszeitraum der systematischen Literaturanalyse begründen. Diese wurde Anfang Dezember 2019 durchgeführt, so dass gegebenenfalls nicht alle Publikationen des Jahres 2019 und somit auch des Jahres 2020 in den angefragten Literaturdatenbanken enthalten sind. Die entsprechenden Jahre sind mit einem Sternchen in der Abbildung gekennzeichnet.

Insgesamt 2.846 Ergebnisse sind zu analysieren, wobei die Datenbank ScienceDirect mit 1360 Treffern die meisten ergab. Bei der Prüfung auf Duplikate wurden 1.426 Beiträge identifiziert, so dass nach deren Entfernung noch 1.420 Artikel anhand der festgelegten Auswahlkriterien betrachtet werden mussten. Durch die systematische Filterung ist diese Anzahl auf 141 Artikel reduziert worden. Bei diesem systematischen Vorgehen wurde auf das zusätzliche Anwenden der Schneeball-Methode, um weitere relevante Artikel auf diesem Gebiet zu identifizieren, verzichtet, da die umfangreiche Anzahl an relevanten ausgewählten Publikationen als ausreichend angesehen wird, um einen umfangreichen Überblick zur Lernerfolgsmessung im GBL zu erstellen. Abbildung 29 fasst den gesamten Prozess der Artikelsuche und -selektion zusammen.

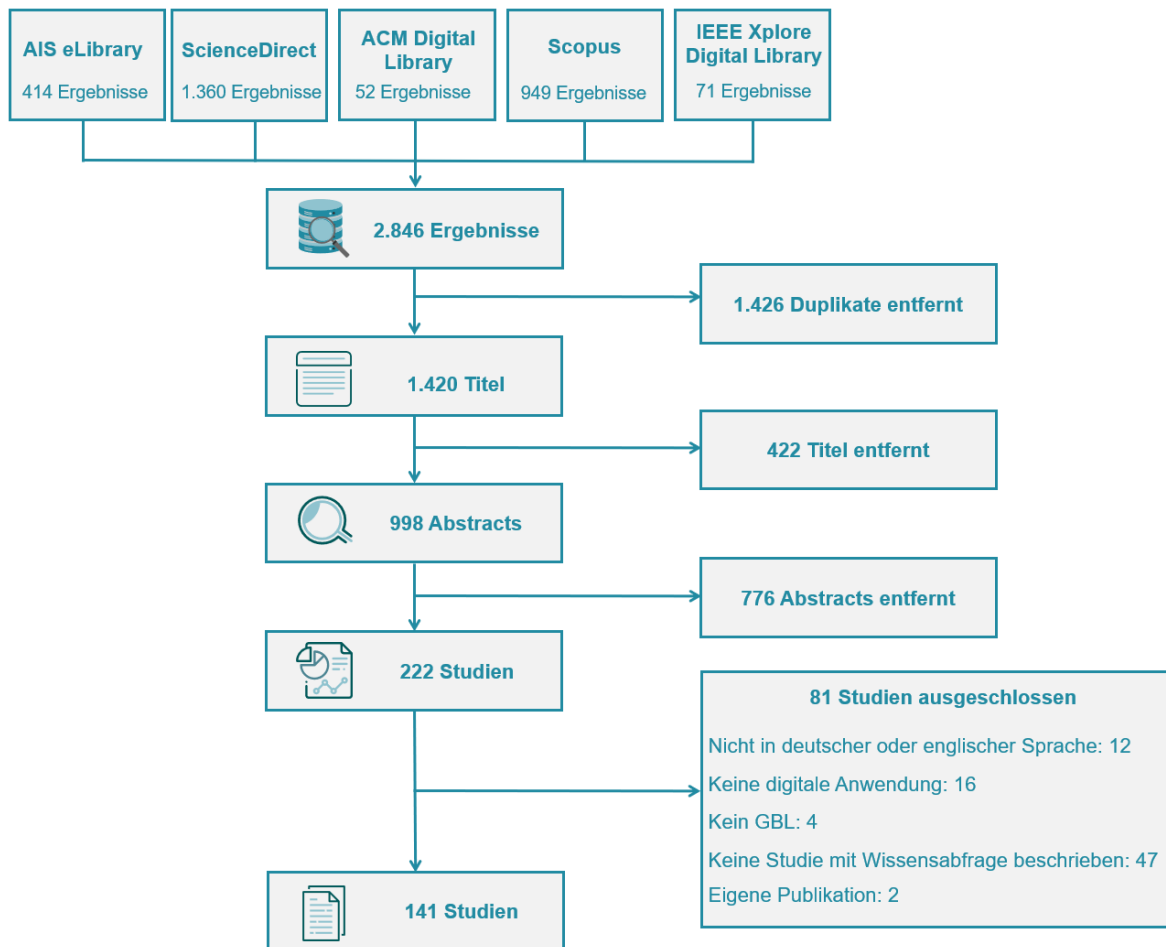


Abbildung 29: Flussdiagramm zur Artikelsuche und -selektion

5.2.2 Auswertung und Ergebnisse der Literaturanalyse

Die detaillierte Untersuchung der identifizierten Beiträge zur Lernerfolgsmessung beim Game-based Learning ist nach fünf Kategorien gegliedert. Die ersten beiden Kategorien thematisieren eine Lernanwendung in Form eines Serious Games, wobei das Unterscheidungsmerkmal der beiden Einteilungen das Vorhandensein bzw. Nichtvorhandensein einer Kontrollgruppe ist. Kontrollgruppen verwenden in diesem Kontext traditionelle Lernmethoden wie Face-to-Face Lehrveranstaltungen, Bücher oder papierbasierte Aufgaben. Die Verwendung einer Lernanwendung mit Gamification kennzeichnet die dritte und vierte Kategorie, wobei ebenfalls als Unterscheidungsmerkmal das Vorhandensein einer Kontrollgruppe dient. Die fünfte Kategorie beinhaltet Lernanwendungen mit Gamification oder als Serious Games. In dieser Kategorie werden GBL-Anwendungen in unterschiedlicher Ausführung miteinander verglichen.

Die Auswertung in allen Kategorien erfolgt nach identischem Schema. Zu jedem identifizierten Artikel sind Art der durchgeführten Studie (qualitativ oder quantitativ), Beschreibung der Stichprobe, zu erlernende Inhalte mit der GBL-Anwendung, die Messung des Lernerfolgs und die Ergebnisse der Studie kurz erläutert.

5.2.2.1 Serious Games ohne Kontrollgruppe

Tabelle 14 zeigt die betrachteten Studien zur Messung des Lernerfolgs bei Serious Games ohne Kontrollgruppe.

Autor (Jahr)	Art der Studie	Stichprobe & Lerninhalt	Messung des Lernerfolgs	Ergebnisse
Atorf et al. (2018)	Quantitativ Qualitativ	Acht Testgruppen mit jeweils vier bis acht Auszubildende; Fernerkundung	Bewertung der Lernergebnisse durch Beobachtung und Interview; Beobachtung der Nutzerakzeptanz und – erfahrung	Lernziele erreicht; Lernerfahrung positiv; Männer und Frauen präferieren unterschiedliche Spielmechaniken
Benett et al. (2019)	Quantitativ	71 Studierende; Geoforschung	Pre-, Zwischen- und Posttest: 5 MC-Fragen zur Messung des objektiven Wissens; Selbstvertrauen in das Lernthema, emotionale Reaktion und subjektive Zufriedenheit mit dem Lernfortschritt	Objektiver Wissensgewinn und gesteigertes Selbstvertrauen im Zwischen- und Posttest, emotionale Reaktion und subjektive Zufriedenheit mit Lernfortschritt positiv
Buckley & Doyle (2016)	Quantitativ	81 Studierende; Steuer	Pre- und Posttest (MC-Fragen und Freitext) zur Messung des objektiven Wissens; Motivation	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest, keine Korrelation zwischen Motivation und objektiven Wissen
Chen et al. (2018)	Quantitativ	61 Studierende; Vokabeltraining	Pre- und Posttest (Lückentext) zur Messung des objektiven Wissens; Lernerfahrung	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest; Lernerfahrung positiv
Cheng et al. (2015)	Quantitativ	62 Schüler/-innen; Evolution	Pre-, Zwischen- und Posttest (MC-Fragen) zur Messung des objektiven Wissens; Aufzeichnung von In-Game-Daten	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Zwischen- und Posttest; keine Korrelation zwischen Spielaktivität und objektiven Wissen
Cheng et al. (2018)	Quantitativ Qualitativ	33 Schüler/-innen; Vokabeltraining	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Lernerfahrung, Interviews zur Erhebung des Lerntyps	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest; Lernerfahrung durchschnittlich bewertet; keine Korrelation zwischen Wissen und Lerntyp
Chon et al. (2019)	Quantitativ	140 Studierende; Chirurgie	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen (deklarativ) und Freitext (prozedural)) des objektiven Wissens, Lernerfahrung	Signifikant bessere Ergebnisse des deklarativen Wissens im Posttest, beim prozeduralen Wissen nicht; Lernerfahrung positiv
Dzeng & Wang (2017)	Quantitativ	72 Studierende; Management von Bauleistungen	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Zufriedenheit, Motivation und Effektivität	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest; Zufriedenheit, Motivation und Effektivität positiv
Harker-Schuch et al. (2020)	Quantitativ	401 Schüler/-innen; Klimawandel	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen und Freitext) des objektiven Wissens	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest
Hernandez-Lara et al. (2019)	Quantitativ	115 Studierende; Planspiel	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens (Kompetenzen); Zufriedenheit mit dem Lernfortschritt	Ältere Studierende bewerteten Zufriedenheit mit Lernfortschritt signifikant höher als jüngere Studierende; keine Korrelation zwischen objektiven Wissen und Zufriedenheit
Hsiao et al. (2016)	Quantitativ Qualitativ	6 Schüler/-innen; Mathematik	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen und Freitext) des objektiven Wissens; Aufzeichnung von In-Game-Daten; Interviews zur Erhebung des Lernergebnisses	Zwei Drittel erzielten bessere Ergebnisse des objektiven Wissens; Interviews und In-Game-Daten positiv
Huang et al. (2017)	Quantitativ	100 Studierende; Englisch	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Motivation; Zufriedenheit mit dem Lernfortschritt	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest; Motivation und Zufriedenheit positiv bewertet
Xenos et al. (2017)	Quantitativ	18 Studierende; Informationssicherheit	Zufriedenheit mit Lernfortschritt und Weiterempfehlung	Zufriedenheit positiv und Wahrscheinlichkeit der Weiterempfehlung hoch
Yasin et al. (2018)	Quantitativ	16 Studierende; digitale Sicherheit	Richtig-/Falsch-Fragen zur Messung des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; Motivation und erlebte Qualität	Fragen zum objektiven Wissen größtenteils richtig beantwortet; Zufriedenheit, Motivation und erlebte Qualität positiv
Zhou et al. (2018)	Quantitativ	22 Studierende; Mülltrennung	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; emotionale Reaktion und Spaß	Keine Unterschiede im objektiven Wissen identifiziert; Zufriedenheit und Spaß positiv; emotionale Reaktion neutral

Kourakli et al. (2017)	Quantitativ Qualitativ	20 Schüler/-innen; Mathematik & kognitive/motorische Fähigkeiten	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Aufzeichnung von In-Game-Daten; Interviews zur Erhebung des Lernergebnisses	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest; positive Korrelation zwischen Leistungssteigerung im Serious Game und dem objektiven Wissen; Interviews zu Motivation und Zufriedenheit positiv
Lambertsen et al. (2016)	Quantitativ Qualitativ	6 Studierende; Patientengespräche	Beobachtung während des Lernprozesses; Fokusgruppe zur Messung subjektiver Zufriedenheit mit Lernfortschritt, emotionaler Reaktion und erlebter Qualität	Beobachtung zeigt engagiertes Arbeiten und keine Frustration; subjektive Zufriedenheit, emotionale Reaktion und Qualität positiv
Lin et al. (2017)	Quantitativ	57 Schüler/-innen; Papierherstellung	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen (deklarativ) und Freitext (prozedural)) des objektiven Wissens; Motivation (Flow); Zufriedenheit mit Lernfortschritt; wahrgenommene Schwierigkeit	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest; Motivation und Zufriedenheit positiv; Schwierigkeitsgrad gering
Lin et al. (2018)	Quantitativ	27 Schüler/-innen; Geschichte	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; emotionale Reaktion und erlebte Qualität	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest; Signifikant bessere Bewertung der Zufriedenheit, der erlebten Qualität und der emotionalen Reaktion im Posttest
Mawas et al. (2018)	Quantitativ	53 Schüler/-innen; Sonnensystem	Posttest zur Messung der Zufriedenheit mit Lernfortschritt, emotionaler Reaktion und erlebten Qualität	Zufriedenheit, emotionale Reaktion und erlebte Qualität positiv
Müller et al. (2018)	Zwei quantitative Studien	14 Schüler/-innen; 22 Studierende; Englisch	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Einstellung; subjektive Zufriedenheit mit Lernfortschritt; emotionale Reaktion und erlebte Qualität	Signifikant bessere Ergebnisse im Posttest bei beiden Studien; Schüler/innen erzielen geringfügig bessere Ergebnisse bzgl. objektives Wissen; Zufriedenheit, emotionale Reaktion und erlebte Qualität signifikant höher bei den Schüler/-innen
Muntean et al. (2017)	Quantitativ	30 Schüler/-innen; Sonnensystem	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt und emotionaler Reaktion	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest; Zufriedenheit und emotionale Reaktion positiv
Muntean et al. (2018)	Quantitativ	Studierende; Mathematik	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt und Engagement	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest; Zufriedenheit und Engagement positiv
Palomo-Duarte et al. (2019)	Quantitativ	102 Studierende; Deutsch	Pre-, Zwischen-, und Posttest zur Messung des objektiven Wissens	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest
Ramle et al. (2019)	Quantitativ	29 Studierende; Algorithmen und Datenstrukturen	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; erlebte Qualität	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest; erlebte Qualität positiv
Ramdania et al. (2019)	Quantitativ	40 Schüler/-innen; Mathematik	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest
Sun et al. (2017)	Quantitativ	110 Schüler/-innen; Phishing Mails	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen und Richtig-/Falsch-Fragen) des objektiven Wissens; Motivation (Flow)	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest; Zustandseinteilung in Angst, Flow und Langeweile zeigt nur bei Angst-Zustand signifikant bessere Ergebnisse
Tsai et al. (2017)	Quantitativ	38 Schüler/-innen; Englisch	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Motivation und Selbstwirksamkeit	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest; signifikante positive Korrelation zwischen Motivation, Selbstwirksamkeit und objektiven Wissen
Tseloudi & Tsiatsos (2015)	Quantitativ	38 Probanden; Kunstgeschichte	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Einstellung; Spaß; Spielerfahrung; Zufriedenheit mit Lernfortschritt	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest; Spaß, Spielerfahrung und Zufriedenheit mit Lernfortschritt positiv
Wardaszko & Podgorski (2017)	Quantitativ	100 Studierende; Englisch	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Erfahrung und erwartete Spielzeit (Pre); Motivation, Spielzeit und Zufriedenheit mit Lernfortschritt (Post)	Signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest; Zufriedenheit und Motivation positiv; Spielzeit signifikant länger als erwartet

Tabelle 14: Lernerfolg bei Serious Games ohne Kontrollgruppe

Insgesamt lassen sich 30 Beiträge in die Kategorie Serious Games ohne Kontrollgruppe einordnen, wobei in dem Artikel von Müller et al. (2018) sogar zwei Studien präsentiert werden (A. Müller et al., 2018, S. 853-860), weshalb in diesem Teilkapitel die Ergebnisse von 31 Beiträgen vorgestellt werden. Von diesen 31 Studien zum Lernerfolg beim Game-based Learning sind 26 Studien quantitativ (z.B. Dzung und Wang (2017)) und fünf Studien sowohl quantitativ als auch qualitativ (z.B. Kourakli et al. (2017)). Die Größe der betrachteten Stichproben variiert deutlich. Während in zwei Beiträgen die Anzahl an Teilnehmenden unter zehn liegt (Hsiao & Chen, 2016; Lambertsen et al., 2016), haben an einer Studie über 250 Personen teilgenommen (Harker-Schuch et al., 2020). Jeweils acht Studien haben eine Anzahl an Teilnehmenden zwischen 25 und 49 (z.B. (Muntean et al., 2017)) beziehungsweise 50 und 99 (z.B. Bennett et al. (2019)). Bei sieben Studien liegt die Anzahl an Teilnehmenden zwischen 10 und 24 (z.B. A. Müller et al. (2018)) und an fünf Studien haben zwischen 100 und 250 Personen (z.B. Chon et al. (2019)) teilgenommen. In 15 Beiträgen und somit den meisten Studien haben Auszubildende oder Studierende teilgenommen (z.B. Muntean et al. (2018)), in sieben Studien Schüler/-innen weiterführender Schulen (z.B. Tsai et al. (2017)) und in fünf Studien Grundschüler/-innen (z.B. Hsiao und Chen (2016)). Die verbleibenden vier Studien sind mit Probanden unterschiedlichen Alters und Bildungshintergrund durchgeführt worden (z.B. Tseloudi und Tsiatsos (2015)). Mit den untersuchten Serious Games erlernen die Teilnehmenden sehr unterschiedliche Kenntnisse und Fähigkeiten. Am häufigsten vertreten ist dabei mit sieben Studien das Lernen von Sprachen (z.B. C.-I. Cheng et al. (2018)). Mit jeweils vier Studien sind Lerninhalte aus der Mathematik (z.B. Muntean et al. (2018)) und Geographie (z.B. El Mawas et al. (2018)) am zweithäufigsten integriert. Drei GBL-Anwendungen thematisieren Computersicherheit (z.B. J. C.-Y. Sun et al. (2017) und Xenos et al. (2017)) und geschichtliche Aspekte bilden den Mittelpunkt zweier weiterer Studien (z.B. Tseloudi und Tsiatsos (2015)). Die restlichen elf Serious Games haben jeweils ein individuelles Lernthema, wie beispielsweise Papierherstellung (F.-J. Lin et al., 2017).

Die quantitativen Studien zur Lernerfolgsmessung im GBL erfolgen in 24 von 31 betrachteten Artikeln sowohl im kognitiven als auch im nichtkognitiven Bereich, wobei dabei in sechs Beiträgen der Lernerfolg ausschließlich im kognitiven Bereich evaluiert wurde und in vier Beiträgen nur im nichtkognitiven Bereich. Das objektive Wissen ist in 27 Studien anhand quantitativer Verfahren gemessen worden, wobei dies in 26 Beiträgen mit einem Pre- und Posttest erfolgt ist (z.B. Tsai et al. (2017) und Chon et al. (2019)). Die verbleibenden zwei Studien haben keinen Pretest zur Evaluation des Vorwissens durchgeführt (Atorf et al., 2018; Yasin et al., 2018). Zur Evaluation des objektiven Wissens werden verschiedene Aufgabentypen eingesetzt. Der am häufigsten verwendete Aufgabentyp ist Multiple-Choice, dieser ist in 16 Beiträgen vorhanden (z.B. A. Müller et al. (2018) und Ramdania et al. (2019)). Weitere Aufgabentypen sind Freitext-Aufgaben, die in fünf Beiträgen eingesetzt sind (z.B. Chon et al. (2019)), Wahr-/Falsch-Fragen in drei Studien (z.B. Yasin et al. (2018)) und zwei Beiträge verwenden Lückentexte (z.B. M.-P. Chen et al. (2018)). Beobachtungen zur objektiven Bewertung des Wissens werden in einer Studie durchgeführt (Palomo-Duarte et al., 2019). In weiteren fünf Studien sind spezielle individuelle Aufgabentypen zur Evaluation eingebunden,

zum Beispiel eine Aufgabe zur Semantik und Grammatik (Palomo-Duarte et al., 2019). Einige Beiträge spezifizieren die Bewertung des objektiven Wissens jedoch auch nicht näher (z.B. Huang et al. (2017) und Wardaszko und Podgórski (2017)). Insgesamt haben die Teilnehmenden im Posttest bessere Ergebnisse erzielt als im Pretest (z.B. Buckley und Doyle (2016)). Zusätzlich dazu erreichten in einer Studie die Probanden alle vorher definierten Lernziele (Atorf et al., 2018). Im Vergleich zum Pretest konnte in einer Studie jedoch keine Verbesserung festgestellt werden (Zhou et al., 2018). Mit einem weiteren ausgelagerten Posttest, der einen Monat nach dem Lernprozess erfolgt ist, zusätzlich zu dem Pre- und Posttest während des Lernens, identifizierten die Autoren eines Beitrags sogar eine längerfristige Speicherung des Wissens im Gedächtnis (M.-T. Cheng et al., 2015).

Eine quantitative Lernerfolgsmessung im nichtkognitiven Bereich erfolgte in 26 Studien. Die subjektive Zufriedenheit mit dem Lernfortschritt wurde dabei in 16 Studien erhoben (z.B. Hernandez-Lara et al. (2019)), wobei die Zufriedenheit im Posttest entweder signifikant höher als im Pretest ist oder zumindest positiv interpretiert werden kann (z.B. Yasin et al. (2018)). Die weiteren gemessenen Lernerfolgdimensionen im nichtkognitiven Bereich erreichen mittlere bis gute Bewertungen. Beispielsweise wurde in vier Studien die Motivation beim Lernen mit dem Serious Game gemessen, wobei diese immer positiv evaluiert wurde (z.B. Yasin et al. (2018)). Außerdem wurde in sieben Beiträgen die emotionale Reaktion (z.B. Interesse oder Aufmerksamkeit) gemessen. Die Teilnehmenden bewerteten diese in sechs Beiträgen positiv (z.B. El Mawas et al. (2018)) und in einer Studie durchschnittlich (Zhou et al., 2018). Die erlebte Qualität der Lernanwendung wurde ebenfalls in einer Studie durchschnittlich bewertet (C.-I. Cheng et al., 2018), wohingegen diese in zehn Beiträgen positiv wahrgenommen wurde (z.B. Ramle et al. (2019) und C. Lin et al. (2018)). Das Selbstvertrauen in dem jeweiligen zu lernenden Themengebiet ist in zwei Beiträgen untersucht worden und in beiden Studien haben sich die Probanden nach dem Lernen mit dem Serious Game selbstsicherer im Umgang mit den Lerninhalten gefühlt (Bennett et al., 2019; Tseloudi & Tsiatsos, 2015).

Eine qualitative Lernerfolgsmessung erfolgte in fünf Beiträgen, wobei in vier Studien Interviews mit den Teilnehmenden geführt wurden (z.B. Atorf et al. (2018)) und in einer Studie Fokusgruppen zum Einsatz kamen (Lambertsen et al., 2016). Mit Interviews konnten in einer Studie die Lerntypen der Teilnehmenden identifiziert werden, eine Korrelation zwischen Wissen und Lerntyp konnte jedoch nicht festgestellt werden (C.-I. Cheng et al., 2018). Die restlichen Beiträge verwendeten Interviews zur Bestätigung der erhobenen quantitativen Daten (z.B. Kourakli et al. (2017)).

5.2.2.2 Serious Games mit Kontrollgruppe

Tabelle 15 zeigt die betrachteten Studien zur Messung des Lernerfolgs bei Serious Games mit einer Kontrollgruppe.

Autor (Jahr)	Art der Studie	Stichprobe & Lerninhalt	Messung des Lernerfolgs	Ergebnisse
All et al. (2017)	Quantitativ	133 Probanden; Brandschutz	Pre- und Posttest zur Messung (Freitext) des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt, Aufmerksamkeit, Relevanz, Selbstsicherheit, Lernzeit	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Zufriedenheit mit Lernfortschritt, Aufmerksamkeit und Selbstsicherheit signifikant positiver als Kontrollgruppe; Relevanz nicht verschieden; Lernzeit der GBL-Gruppe geringer
Alzubi et al. (2018)	Quantitativ	60 Kinder; Mathematik	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe
Boughzala (2015)	Quantitativ Qualitativ	81 Studierende; Bankwesen	Messung des objektiven Wissens (MC-Fragen); Zufriedenheit mit Lernfortschritt; Motivation; Gruppendiskussion zur Bewertung der Lernerfahrung und Aufmerksamkeit	Keine signifikanten Unterschiede zwischen Experimental- und Kontrollgruppe; Zufriedenheit mit Lernfortschritt und Motivation signifikant höher in GBL-Gruppe; SG erhöhte Aufmerksamkeit und führte zu einem Flow-Erlebnis
Calvo-Ferrer et al. (2017)	Quantitativ	59 Studierende; Englisch	Pre- und Posttest zur Messung (Freitext) des objektiven Wissens und ein zusätzlicher Test sechs Wochen nach dem Lernprozess; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; Motivation	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe; keine Unterschiede im zusätzlichen Test nach sechs Wochen; Zufriedenheit mit Lernfortschritt und Motivation höher in GBL-Gruppe; positive Korrelation zwischen extrinsischer Motivation und objektiven Wissen; keine Korrelation zwischen intrinsischer Motivation und objektiven Wissen
Carenys et al. (2017)	Quantitativ	132 Studierende; Rechnungswesen	Zufriedenheit mit Lernfortschritt, erlebte Qualität und Motivation	GBL-Gruppe bewertet Motivation und erlebte Qualität signifikant höher als Kontrollgruppe; keine signifikanten Unterschiede bei Zufriedenheit
Castellar et al. (2015)	Quantitativ	52 Schüler/innen; Mathematik	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Lernerfahrung; benötigte Reaktionszeit	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe; beide Gruppen verbesserten Reaktionszeit im Posttest; Lernerfahrung bewertet GBL-Gruppe besser
Chang et al. (2018)	Quantitativ	103 Studierende; CO ₂ -Fußabdruck	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen und Freitext) des objektiven Wissens; kognitive Belastung; Motivation (Flow)	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet kognitive Belastung geringer und Flow höher
Chang et al. (2019)	Quantitativ	72 Auszubildende; EKG-Training	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; Motivation; Einstellung zum Lernen	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Motivation und Einstellung signifikant höher als Kontrollgruppe; kein Unterschied bei Zufriedenheit
Chen et al. (2015)	Quantitativ	46 Schüler/innen; Mathematik	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe
Yang (2015)	Quantitativ	77 Schüler/innen; Geschäftsprozesse	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe
Yang et al. (2018)	Quantitativ	120 Schüler/innen; Mathematik	Zufriedenheit mit Lernfortschritt; Lernerlebnis	GBL-Gruppe bewertet Zufriedenheit teilweise signifikant positiver als Kontrollgruppe; keine signifikanten Unterschiede beim Lernerlebnis
Zahda & Natsheh (2018)	Quantitativ	64 Studierende; Naturwissenschaft	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe

Chen et al. (2016)	Quantitativ	202 Schüler/innen; Geologie	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; Effizienz; Einstellung zum Lerninhalt	Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen
Chen & Hwang (2015)	Quantitativ	51 Schüler/innen; Naturwissenschaft	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen und Zuordnungsaufgaben) des objektiven Wissens; Motivation (Flow)	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Motivation signifikant höher als Kontrollgruppe
Chen & Lin (2015)	Quantitativ	203 Schüler/innen; Poesie	Pre- und Posttest zur Messung objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; Einstellung zum Lernen	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Zufriedenheit und Einstellung positiv; Korrelation zwischen Zufriedenheit und Einstellung
Chung & Chang (2017)	Quantitativ	100 Schüler/innen; Erste Hilfe & Englisch	Pre- und Posttest zur Messung (Wahr-/Falsch-Fragen) objektiven Wissens; Motivation; Lernerfahrung	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Motivation höher als Kontrollgruppe (Frauen signifikant höher); GBL-Gruppe bewertet Lernerfahrung positiv
De Sena et al. (2019)	Quantitativ	45 Studierende; Herz-Lungen-Wiederbelebung	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Zeitaufzeichnung	Kontrollgruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als GBL-Gruppe; GBL-Gruppe investierte mehr Zeit als Kontrollgruppe
Din und Gibson (2019)	Quantitativ Qualitativ	180 Studierende; Bauwesen	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Interviews zur Evaluation des Wissens	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppen; Interview zeigte unterschiedliche Meinungen über das Serious Game
Dorji et al. (2015)	Quantitativ	129 Schüler/innen; Energieverbrauch	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Bewusstsein über Lerninhalt; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; Interesse und Engagement	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe hat signifikant höheres Bewusstsein über Lerninhalt; Zufriedenheit, Interesse und Engagement positiv
Ervin & Lopez-Carr (2017)	Quantitativ	177 Studierende; Geografie	Zwischen- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt	Kontrollgruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Zwischen- und Posttest als GBL-Gruppe; GBL-Gruppe bewertet Zufriedenheit signifikant höher
Fiorella et al. (2019)	Quantitativ	58 Schüler/innen; Mathematik	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Motivation	Keine signifikanten Unterschiede des objektiven Wissens und der Motivation zwischen beiden Gruppen
Fokides (2018)	Quantitativ	201 Schüler/innen; Mathematik	Pre-, vier Zwischen- und ein Posttest zur Messung (z.B. MC-Fragen; Wahr-/Falsch-Fragen und Lückentext) des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; Einstellung zum Lernen	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Zufriedenheit und Einstellung positiv
Franciosi (2017)	Quantitativ	84 Studierende; Englisch	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Pre- und Posttest als Kontrollgruppe
Hall et al. (2016)	Quantitativ	55 Probanden; Arbeitsschutz	Posttest zur Messung (Freitext) des objektiven Wissens; Motivation und emotionale Reaktion	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppen; GBL-Gruppe bewertet Motivation und emotionale Reaktion signifikant höher
Hamzah et al. (2019)	Quantitativ	70 Studierende; Arabisch	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe
Hooshyar et al. (2016)	Quantitativ	52 Studierende; Programmierung	Pre- und Posttest zur Messung (z.B. MC-Fragen; Wahr-/Falsch-Fragen und Lückentext) des objektiven Wissens; Interesse und Lernerlebnis	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Interesse und Lernerlebnis signifikant höher
Hsiao & Chen (2016)	Quantitativ	105 Kinder; Englisch & Koordination	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe
Hwang et al. (2015)	Quantitativ Qualitativ	87 Schüler/innen; Sozialkunde	Pre- und Posttest zur Messung (z.B. MC-Fragen und Wahr-/Falsch-Fragen) des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit	Gruppen unterteilt in aktive und reflektierende Lerntypen; GBL-Gruppe (aktiv) erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens als

			Lernfortschritt; Motivation (Flow); Lerntyp; Interviews zur Evaluation des Wissens	restliche Gruppen; GBL-Gruppe bewertet Zufriedenheit und Motivation höher; Interviews bestätigen Ergebnisse
Hwang et al. (2017)	Quantitativ	77 Schüler/innen; Englisch	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Motivation; Angst gegenüber Lerninhalt	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Motivation signifikant höher; Bewertung der Angst nicht unterschiedlich
Inayat et al. (2016)	Quantitativ	36 Studierende; Programmierung	Zufriedenheit mit Lernfortschritt; erlebte Qualität und emotionale Reaktion	GBL-Gruppe bewertet Zufriedenheit, erlebte Qualität und emotionale Reaktion signifikant höher als Kontrollgruppe
James & Meyer (2019)	Quantitativ	64 Studierende; Italienisch	Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt und emotionaler Reaktion	Keine signifikanten Unterschiede des objektiven Wissens zwischen beiden Gruppen; GBL-Gruppe bewertet Zufriedenheit und emotionale Reaktion signifikant höher
Kaneko et al. (2015)	Quantitativ	36 Studierende; Bibliotheksnutzung	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; Aufmerksamkeit und Relevanz	Keine signifikanten Unterschiede des objektiven Wissens zwischen beiden Gruppen; GBL-Gruppe bewertet Zufriedenheit, Aufmerksamkeit und Relevanz signifikant höher
Khan et al. (2017)	Quantitativ Qualitativ	72 Schüler/innen; Naturwissenschaft	Pre- und Posttest zur Messung (z.B. MC-Fragen und Lückentext) des objektiven Wissens; Fokusgruppen zur Evaluation des Wissens	Keine signifikanten Unterschiede des objektiven Wissens zwischen beiden Gruppen; Mädchen der GBL-Gruppe signifikant besser als Jungen der GBL-Gruppe; Fokusgruppen bestätigen Ergebnisse und GBL-Gruppe berichtet von hoher erlebter Qualität aber auch technischer Fehler
Liu (2016)	Quantitativ Qualitativ	110 Studierende; Datenstrukturen	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Motivation (Flow); erlebte Qualität und emotionale Reaktion; Interviews zur Evaluation des Wissens	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Motivation, erlebte Qualität und emotionale Reaktion signifikant höher; Interviews bestätigen positive Ergebnisse zur emotionalen Reaktion und erlebten Qualität
Mavridis et al. (2017)	Quantitativ Qualitativ	79 Schüler/innen; Mathematik	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Spaß; Motivation; Selbstvertrauen in Lernthema; halbstrukturierte Interviews zur Evaluation des Wissens	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Spaß und Motivation signifikant höher; Selbstvertrauen nicht unterschiedlich; Interviews zeigen, dass GBL-Gruppe Einstellung zum Lernthema verbessert hat
Mawas et al. (2019)	Quantitativ Qualitativ	44 Schüler/innen; Sonnensystem	Pre- und Posttest zur Messung (Wahr-/Falsch-Fragen und Freitext) des objektiven Wissens; Motivation; Interviews zur Evaluation des Wissens	Keine signifikanten Unterschiede des objektiven Wissens zwischen beiden Gruppen; GBL-Gruppe bewertet Motivation positiv; Interviews bestätigen Ergebnisse und zeigen, dass Zufriedenheit mit Lernfortschritt positiv ist
Middeke et al. (2018)	Quantitativ	112 Studierende; Erkennen von Krankheiten	Zwischen- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Zwischen- und Posttest als Kontrollgruppe
Perini et al. (2018)	Quantitativ	62 Studierende; Lebenszyklus	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Motivation, Interesse, erlebte Qualität und emotionale Reaktion	Prozedurales Wissen der GBL-Gruppe signifikant höher im Posttest; Faktenwissen der Kontrollgruppe im Posttest signifikant höher; GBL-Gruppe bewertet erlebte Qualität und emotionale Reaktion signifikant höher; keine Unterschiede bei Motivation und Interesse
Qonita et al. (2016)	Quantitativ	72 Schüler/innen; Mathematik	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe
Sadler et al. (2015)	Quantitativ	1888 Schüler/innen; Biologie	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Einstellung und Motivation	Keine signifikanten Unterschiede des objektiven Wissens zwischen beiden Gruppen; keine signifikanten Unterschiede bei Einstellung und Motivation zwischen beiden Gruppen
Shi et al. (2015)	Quantitativ	103 Schüler/innen; Mathematik	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Persönlichkeit, Motivation und erlebte Qualität	GBL-Gruppe erzielt im Posttest signifikant bessere Ergebnisse beim objektiven Wissen, die Kontrollgruppe nicht; GBL-Gruppe bewertet Motivation signifikant höher als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe

				bewertet erlebte Qualität positiv; Extrovertierte Schüler/innen erzielen höheres objektives Wissen
Srisawasdi & Panjaburee (2019)	Quantitativ	62 Schüler/innen; Chemie	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Motivation	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Motivation signifikant höher
Stapinski et al. (2018)	Quantitativ	281 Schüler/innen; Umgang mit Drogen	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen, Wahr-/Falsch-Fragen und Freitext) des objektiven Wissens; Motivation; Engagement und emotionale Reaktion	Keine signifikanten Unterschiede des objektiven Wissens zwischen beiden Gruppen; Frauen der Kontrollgruppe im Pretest signifikant höheres Wissen als Frauen der GBL-Gruppe, im Posttest genau andersrum; keine Unterschiede bei Engagement und emotionaler Reaktion zwischen beiden Gruppen
Strawhacker et al. (2018)	Quantitativ Qualitativ	17 Schüler/innen; Biotechnologie	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen und Freitext) des objektiven Wissens; Einstellung; Interviews zur Evaluation des Wissens	Deklaratives Wissen der GBL-Gruppe im Posttest höher; Prozedurales Wissen der Kontrollgruppe im Posttest höher; Einstellung beider Gruppen im Posttest höher; Interviews zeigen, dass GBL-Gruppe Spaß hatte und z.B. Zusammenarbeit genossen
Su (2017)	Quantitativ	102 Studierende; Herzkatheterisierung	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt und Motivation	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppen; GBL-Gruppe bewertet Zufriedenheit und Motivation signifikant höher
Sung et al. (2018)	Quantitativ	53 Schüler/innen; Naturwissenschaft	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen, Wahr-/Falsch-Fragen und Zuordnungsaufgaben) des objektiven Wissens; Lernmotiv und – strategie; Problemlösungswissen	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Lernstrategie teilweise signifikant höher; GBL-Gruppe bewertet Problemlösungswissen signifikant höher
Tan et al. (2017)	Quantitativ	103 Studierende; Bluttransfusion	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Selbstvertrauen, erlebte Qualität und emotionale Reaktion	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Selbstvertrauen signifikant höher als Kontrollgruppe; GBL bewertet erlebte Qualität und emotionale Reaktion positiv
Tsai & Yen (2016)	Quantitativ	52 Schüler/innen; Äquivalenzbrüche	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Motivation und Aufzeichnung des Lernverhaltens	Keine signifikanten Unterschiede des objektiven Wissens zwischen beiden Gruppen; Motivation der GBL-Gruppe bei Posttest signifikant höher als im Pretest; Aufzeichnung zeigte unterschiedliche Flow-Stadien
Vanbecelaere et al. (2020)	Quantitativ	336 Schüler/innen; Mathematik & Lesen	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens und ausgelagerter Posttest zwei Monate nach Lernphase; Angst vor Lerninhalt	Signifikante Unterschiede beim objektiven Wissen zwischen beiden Gruppen vorhanden; keine signifikanten Unterschiede bei Angst vor Lerninhalt
Verkuyt et al. (2017)	Quantitativ	47 Auszubildende; Krankenpflege	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Selbstwirksamkeit; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; erlebte Qualität	Keine signifikanten Unterschiede des objektiven Wissens zwischen beiden Gruppen; GBL-Gruppe bewertet Selbstwirksamkeit signifikant höher als Kontrollgruppe; keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen bei erlebter Qualität und Zufriedenheit
Wang et al. (2018)	Quantitativ	107 Schüler/innen; Mathematik	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen und Lückentext) des objektiven Wissens; Motivation; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; erlebte Qualität	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Ergebnisse des objektiven Wissens im Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Motivation, Zufriedenheit und erlebte Qualität signifikant höher als Kontrollgruppe
Weng et al. (2015)	Quantitativ	135 Schüler/innen; Chemie	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Einstellung zum Lerninhalt; Schwierigkeit	Kein Vergleich zwischen Experimental- und Kontrollgruppe; GBL-Gruppe hat objektives Wissen signifikant gesteigert, Kontrollgruppe nicht; Einstellung beider Gruppen bei Pre- und Posttest nicht geändert; Schwierigkeit im Posttest bei GBL-Gruppe signifikant geringer
Wood & Donnelly-Hermosillo (2019)	Quantitativ Qualitativ	470 Studierende; Chemie	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; Interview zur Evaluation des Wissens	Keine signifikanten Unterschiede des objektiven Wissens zwischen beiden Gruppen; beide Gruppen bewerten Zufriedenheit positiv; Interviews bestätigen Ergebnisse

Tabelle 15: Lernerfolg bei Serious Games mit Kontrollgruppe

In die Kategorie Lernerfolg bei Serious Games mit Kontrollgruppe sind 53 Beiträge einsortiert, wobei 44 der betrachteten Studien quantitativ (z.B. Middeke et al. (2018)) und neun Studien sowohl quantitativ als auch qualitativ sind (z.B. El Mawas et al. (2019)). Die Größe der Stichproben variiert stark. Beispielsweise liegt die Stichprobengröße bei einer Studie nur bei 17 Teilnehmenden (Strawhacker et al., 2018) und in einer anderen Studie mit 1888 Teilnehmenden deutlich darüber (Sadler et al., 2015). Bei den meisten untersuchten Studien liegt die Anzahl der Teilnehmenden jedoch zwischen 50 und 99 (z.B. Khan et al. (2017)). Die Mehrheit der Studien ist mit Studierenden oder Auszubildenden (z.B. Su (2016)) durchgeführt worden, Schüler/-innen sind allerdings auch häufig in den Studien vertreten (z.B. (S.-Y. Wang et al., 2018)). Mathematik ist der Lerninhalt von 12 Studien und somit bei den untersuchten Beiträgen der am häufigsten mit einem Serious Game zu erlernende Inhalt (z.B. (Mavridis et al., 2017; Fokides, 2018)). Des Weiteren lernen Probanden in sieben Studien medizinische Kenntnisse und Fähigkeiten (z.B. Middeke et al. (2018)), allgemeines naturwissenschaftliches Wissen in vier Studien (z.B. Khan et al. (2017) und Zahda und Natsheh (2018)), Englisch in drei Studien (z.B. Franciosi (2017) und Hwang et al. (2017)) und Chemie in drei Studien (z.B. Srisawasdi und Panjaburee (2019)). Die verbleibenden Beiträge thematisieren einzelne Lerninhalte, wie beispielsweise den Umgang mit Drogen (Stapinski et al., 2018), Datenstrukturen (T.-Y. Liu, 2016), Arbeitsschutz (Hall et al., 2016) oder Bibliotheksnutzung (Kaneko et al., 2015), die als Teilbereich der Informationskompetenz einzuordnen ist. Der Beitrag zur Bibliotheksnutzung als Lerninhalt ist ebenfalls in der systematischen Literaturanalyse zu Informationskompetenz und Game-based Learning in Kapitel 5.1. betrachtet worden.

Eine quantitative Messung des Lernerfolgs erfolgte in 37 Studien sowohl im kognitiven als auch im nichtkognitiven Bereich (z.B. James und Mayer (2019)). In 13 Beiträgen erfolgte die Messung ausschließlich im kognitiven Bereich (z.B. (Qonita et al., 2015)) und in drei Studien im nichtkognitiven Bereich (z.B. W.-y. Yang et al. (2018)). In 45 Beiträgen wurde sowohl ein Pre- als auch Posttest durchgeführt (z.B. Kaneko et al. (2015)) und in sechs Beiträgen ist eine Lernerfolgsmessung nur nach Durchführung der Lernphase mit dem Serious Game erfolgt (z.B. Middeke et al. (2018)). Zur Überprüfung des Gelernten verwendeten die meisten Studien Multiple-Choice-Fragen (z.B. Y.-T. C. Yang (2015) und Weng et al. (2015)), in zehn Studien wurden aber auch Aufgaben des Typs Freitext angewendet (z.B. Srisawasdi und Panjaburee (2019) und Hsiao und Chen (2016)). Weitere eingesetzte Aufgabentypen sind Wahr-/Falsch-Fragen (z.B. Stapinski et al. (2018)), Zuordnungsaufgaben (z.B. Sung et al. (2018)) und Lückentexte (z.B. S.-Y. Wang et al. (2018)). Zwei Studien verwendeten außerdem Beobachtungen (de Sena et al., 2019; Tan et al., 2017). In zehn Beiträgen ist die Überprüfung des objektiven Wissens nicht näher konkretisiert (z.B. Su (2016), Vanbecelaere et al. (2020) und Hamzah et al. (2019)). Bei den meisten Vergleichsstudien hat die Experimentalgruppe einen signifikant höheren objektiven Wissensgewinn erfahren (z.B. Sung et al. (2018)), dennoch konnten in 14 Studien keine signifikanten Unterschiede im objektiven Wissen zwischen Experimental- und Kontrollgruppe identifiziert werden (z.B. Tsai und Yen (2016)).

Insgesamt verwenden 40 Studien quantitative Verfahren zur Lernerfolgsmessung im nichtkognitiven Bereich. Ein Fragebogen zur Lernerfolgsmessung wurde dabei in 39 Beiträgen verwen-

det. Zusätzlich zum Fragebogen wurde in drei Studien noch eine Beobachtung zur Evaluation durchgeführt (z.B. El Mawas et al. (2019)) und in einer Studie ist sogar ausschließlich auf Beobachtung zurückgegriffen worden (Khan et al., 2017). In etwa bei der Hälfte der analysierten Beiträge wurde die Zufriedenheit mit dem Lernfortschritt evaluiert, wobei die Experimentalgruppe in 13 Studien diese signifikant höher bewertet hat als die Kontrollgruppe (z.B. W.-y. Yang et al. (2018)). Motivation wurde in 19 Studien bewertet. Im Rahmen dieser Messungen wurde die Motivation zu lernen in 13 Studien von der GBL-Gruppe signifikant höher eingeschätzt als von der Kontrollgruppe (z.B. Shi et al. (2019)). Hinsichtlich der Motivation zeigten sich in den restlichen Studien keine signifikanten Unterschiede (z.B. Fiorella et al. (2019) und Perini et al. (2018)). Auch die Messung der erlebten Qualität der Lernanwendung hat überwiegend positive Resultate hervorgebracht. In sieben Studien bewerteten die Probanden der Experimentalgruppe die erlebte Qualität signifikant positiver als die Kontrollgruppe (z.B. S.-Y. Wang et al. (2018) und Inayat et al. (2016)) und in nur zwei Studien konnten keine signifikanten Unterschiede identifiziert werden (Ervin & Lopez-Carr, 2017; Verkuyl et al., 2017). Lernerfahrung im Allgemeinen wurde in sechs Studien von den Teilnehmenden der Experimentalgruppe signifikant positiver bewertet (z.B. Castellar et al. (2015)). Auch die Einstellung zum Lerninhalt und die Relevanz der Lerninhalte erzielte in vier Studien signifikant positivere Bewertungen von der Experimentalgruppe (z.B. Hooshyar et al. (2016)). Sechs Studien zeigten jedoch auch keine signifikant verschiedenen Bewertungen hinsichtlich der Einstellung zum Lerninhalt (z.B. C.-L. D. Chen et al. (2016)). Bei drei von vier Studien, in denen das Selbstvertrauen im Themengebiet gemessen wurde, erzielte die Experimentalgruppe signifikant positivere Bewertungen als die Kontrollgruppe (z.B. Tan et al. (2017)). Das Ergebnis der anderen Studie hat bei der Bewertung des Selbstvertrauens keine signifikanten Unterschiede aufgewiesen (Mavridis et al., 2017).

Eine qualitative Messung des Lernerfolgs erfolgte in neun Studien, wobei in sieben Studien Interviews geführt wurden (z.B. T.-Y. Liu (2016)). In einer Studie erfolgte die Evaluation des Lernerfolgs in einer Gruppendiskussion (Boughzala, 2015) und in einer Studie über Fokusgruppen (Khan et al., 2017). Aus den qualitativen Messungen kann geschlussfolgert werden, dass diese die Ergebnisse der quantitativen Messungen weitestgehend bestätigen (z.B. Wood und Donnelly-Hermosillo (2019) und Hwang et al. (2015)). In den sieben durchgeführten Interviews berichten die Teilnehmenden von einem insgesamt positiven Lernerlebnis. Dabei wurde in einer Studie als wichtigste Mechanik des Serious Games der Wettbewerb genannt (Mavridis et al., 2017) und in einer weiteren Studie im Gegensatz dazu die Zusammenarbeit untereinander hervorgehoben (Strawhacker et al., 2018).

5.2.2.3 Gamification ohne Kontrollgruppe

In Tabelle 16 sind die untersuchten Studien zur Messung des Lernerfolgs bei Lernanwendungen mit Gamification und ohne eine Kontrollgruppe einsortiert.

Autor (Jahr)	Art der Studie	Stichprobe & Lerninhalt	Messung des Lernerfolgs	Ergebnisse
Kintsakis & Rangoussi (2017)	Quantitativ Qualitativ	24 Schüler/innen; Programmierung	Erlebte Qualität; emotionale Reaktion; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; Interviews zur Evaluation des Lernerfolgs; Beobachtung; Aufzeichnung von In-Game-Daten	Erlebte Qualität, emotionale Reaktion und Zufriedenheit mit Lernfortschritt positiv bewertet; Interviews bestätigen Ergebnisse; Leistungen der Schüler/innen digital nahezu identisch zum sonstigen Unterricht
Lameras et al. (2015)	Quantitativ Qualitativ	50 Probanden; ökologische und soziale Fragen	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Halbstrukturierte Interviews zur Evaluation des Lernerfolgs	Signifikant höheres objektives Wissen als im Pretest; Interviews zeigen hohes Maß an Aufmerksamkeit und Engagement
Lee et al. (2019)	Quantitativ	60 Studierende; Excel Operatoren	Pre-, Zwischen- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; emotionale Reaktion	Signifikant höheres objektives Wissen im Posttest als im Pre- und Zwischentest; Pre- und Zwischentest keine Unterschiede im objektiven Wissen; Zufriedenheit mit Lernfortschritt und emotionale Reaktion positiv bewertet
Pambudi et al. (2018)	Quantitativ	38 Studierende; Programmierung	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens	Signifikant höheres objektives Wissen als im Pretest
Popil & Dillard-Thompson (2015)	Quantitativ	15 Auszubildende; Krankenpflege	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Einstellung zu Gamification in Lernanwendung	Signifikant höheres objektives Wissen als im Pretest; positiver signifikanter; Einstellung im Posttest signifikant höher
Ting et al. (2019)	Quantitativ	365 Studierende; Mathematik	Pre-, Zwischen- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Engagement; benötigte Zeit	Signifikant höheres objektives Wissen als im Pretest; positiver signifikanter Zusammenhang zwischen Engagement, benötigter Zeit und dem erzielten Posttest-Ergebnis

Tabelle 16: Lernerfolg bei Gamification ohne Kontrollgruppe

Insgesamt sechs Studien sind in diese Kategorie einzuordnen, wobei vier davon quantitativ sind (Lee et al., 2019; Pambudi et al., 2018; Popil & Dillard-Thompson, 2015; Ting et al., 2019) und zwei Studien sowohl quantitativ als auch qualitativ (Kintsakis & Rangoussi, 2017; Lameras et al., 2014). Die Stichprobengröße variiert, wie in den zuvor betrachteten Kategorien, stark. Während in zwei Studien weniger als 50 Probanden teilgenommen haben (Kintsakis & Rangoussi, 2017; Pambudi et al., 2018), haben in einer Studie mehr als 300 Personen teilgenommen (Ting et al., 2019). Studierende dienen bei der Hälfte der Studien als Probanden. Die Lerninhalte der Beiträge sind abgesehen von zwei Studien, die Programmierung als zentrales Thema aufweisen (Kintsakis & Rangoussi, 2017; Pambudi et al., 2018), sehr unterschiedlich. Die Hälfte der Studien verwendete quantitative Verfahren zur Lernerfolgsmessung im kognitiven und nichtkognitiven Bereich, in zwei Studien wurde Lernerfolg ausschließlich im kognitiven Bereich (Lameras et al., 2014; Pambudi et al., 2018) erfasst und in einer Studie nur im nichtkognitiven Bereich (Kintsakis & Rangoussi, 2017). Eine Evaluation des objektiven Wissens erfolgte somit in fünf Studien, wobei in jedem Beitrag auf einen Pre- und Posttest zurückgegriffen wurde. Mit Multiple-Choice-Fragen erfolgte eine Evaluation des objektiven Wissens in zwei Studien (Lee et al., 2019; Ting et al., 2019), in den anderen Beiträgen sind die verwendeten Aufgabentypen nicht näher spezifiziert. In allen Studien haben die Probanden eine signifikante Steigerung des objektiven Wissens im Posttest erfahren.

In vier Studien wurden quantitative Verfahren zur Lernerfolgsmessung im nichtkognitiven Bereich eingesetzt, wobei in jeder Studie ein Fragebogen verwendet wurde und in einem Beitrag zusätzlich noch eine Beobachtung erfolgt ist (Kintsakis & Rangoussi, 2017). Die Messung der Zufriedenheit mit dem Lernfortschritt fand in zwei Studien statt. In beiden Studien bewerteten die Teilnehmenden diese positiv (Kintsakis & Rangoussi, 2017; Lee et al., 2019). Neben der Zufriedenheit mit dem Lernfortschritt, evaluierten Teilnehmende die emotionale Reaktion in zwei Studien positiv (Kintsakis & Rangoussi, 2017; Lee et al., 2019) und beurteilten das Engagement in einer Studie ebenfalls positiv (Ting et al., 2019). Auch die Einstellung gegenüber einer Verwendung von Gamification in Lernanwendungen wurde untersucht, wobei die Bewertung dieser nach dem Lernprozess mit einer solchen entsprechenden Umgebung signifikant positiver ausgefallen ist (Popil & Dillard-Thompson, 2015).

In zwei Studien kamen zusätzlich qualitative Verfahren in Form von Interviews zur Messung des Lernerfolgs zum Einsatz (Kintsakis & Rangoussi, 2017; Lamas et al., 2014). In beiden Fällen bestätigten diese die Ergebnisse aus der quantitativen Erhebung. Insgesamt zeigten sich in keiner der untersuchten Lernanwendungen mit Gamification und ohne Kontrollgruppe bei der Evaluation negative Ergebnisse hinsichtlich des erreichten Lernerfolgs.

5.2.2.4 Gamification mit Kontrollgruppe

Tabelle 17 zeigt die untersuchten Studien zur Messung des Lernerfolgs mit einer Kontrollgruppe bei Lernanwendungen mit Gamification.

Autor (Jahr)	Art der Studie	Stichprobe & Lerninhalt	Messung des Lernerfolgs	Ergebnisse
Armstrong & Landers (2017)	Quantitativ	273 Probanden; Laptopsicherheit	Posttest zur Messung (MC-Fragen für deklaratives Wissen und Freitext für prozedurales Wissen) des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; erlebte Qualität; Einstellung zu GBL	Keine signifikanten Unterschiede des deklarativen Wissens zwischen Experimental- und Kontrollgruppe; signifikant bessere Ergebnisse des prozeduralen Wissens bei Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Zufriedenheit und erlebte Qualität positiver; keine Korrelation zwischen Einstellung zu GBL und objektiven Wissen
Asiksoy (2018)	Quantitativ Qualitativ	61 Studierende; Physik	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Motivation; Halbstrukturierte Interviews zur Analyse der Zufriedenheit mit Lernfortschritt und der erlebten Qualität	GBL-Gruppe erzielte signifikant bessere Ergebnisse im Posttest als Kontrollgruppe; Motivation von GBL-Gruppe signifikant höher; Interviews zeigten bei GBL-Gruppe hohe Zufriedenheit und erlebte Qualität
Brom et al. (2019)	Quantitativ	98 Studierende; Bierbrauprozess	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen und Freitext) des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; Motivation; Bedienbarkeit	Keine signifikanten Unterschiede des objektiven Wissens im Posttest zwischen den drei Gruppen; Zufriedenheit und Motivation zeigte keine signifikanten Unterschiede; Bedienbarkeit von GBL-Gruppe signifikant besser bewertet
De-Marcos et al. (2017)	Quantitativ	374 Studierende; Informations- und Kommunikationstechnologie	Pre- und Posttest (Theorie und Praxis) zur Messung des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt und erlebte Qualität	Keine signifikanten Unterschiede des objektiven Wissens im Posttest (Theorie) zwischen Experimental- und Kontrollgruppe; GBL-Gruppe signifikant besser im Posttest (Praxis) als Kontrollgruppe; Zufriedenheit und erlebte Qualität positiv bewertet

Fotaris et al. (2015)	Quantitativ Qualitativ	52 Studierende; Programmierung	Zufriedenheit mit Lernfortschritt; erlebte Qualität; Beobachtung des Verhaltens; Halbstrukturierte Interviews zur Analyse	Zufriedenheit und erlebte Qualität positiv bewertet; Kurs-Durchfallquote bei GBL- Gruppe geringer; Interviews zeigen positive emotionale Reaktion
Frost et al. (2019)	Quantitativ	80 Studierende; Grafikdesign	Messung des objektiven Wissens durch Beurteilung der Hausaufgaben; aktiver Teilnahme und Klausur; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; erlebte Qualität; emotionale Reaktion	Keine signifikanten Unterschiede des objektiven Wissens zwischen Experimental- und Kontrollgruppe; Zufriedenheit und erlebte Qualität nicht signifikant verschieden
Furio et al. (2015)	Quantitativ	38 Schüler/innen; Wasserkreislauf	Pre-, Zwischen- und Posttest zur Messung (MC-Fragen und Freitext) des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt	Keine signifikanten Unterschiede des objektiven Wissens zwischen Experimental- und Kontrollgruppe; GBL- Gruppe bewertet Zufriedenheit signifikant höher
Kim et al. (2018)	Quantitativ	86 Studierende; Laboraktivitäten	Pre-, Zwischen- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; emotionale Reaktion; Motivation	Verwendung der GBL-Website hatte signifikanten Einfluss auf objektives Wissen; signifikant bessere Ergebnisse bei häufiger Nutzung der GBL-Website; signifikant positive Korrelation zwischen Engagement im GBL und objektiven Wissen mit Zufriedenheit, Motivation und Interesse an Spielmechaniken
Mi et al. (2018)	Quantitativ	161 Studierende; Programmierung	Zufriedenheit mit Lernfortschritt; erlebte Qualität und emotionale Reaktion	Keine signifikanten Unterschiede zwischen Experimental- und Kontrollgruppe
Milenkovic et al. (2019)	Quantitativ Qualitativ	40 Studierende; Biometrische Technologie	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; Motivation; erlebte Qualität; Fokusgruppe zur Analyse der Lernerfahrung	GBL-Gruppe erzielte signifikant bessere Ergebnisse im Posttest als Kontrollgruppe; Zufriedenheit, Motivation und erlebte Qualität von GBL-Gruppe signifikant besser bewertet als Kontrollgruppe; Fokusgruppen bestätigen Ergebnisse und äußern den Wunsch nach mehr Spielmechaniken
Morillas Barrio et al. (2015)	Quantitativ	131 Schüler/innen; Informatikeinführung	Zufriedenheit mit Lernfortschritt; Aufmerksamkeit und Engagement	Keine signifikanten Unterschiede zwischen Experimental- und Kontrollgruppe
Nehring et al. (2018)	Quantitativ	180 Studierende; Webdesign	Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; erlebte Qualität	GBL-Gruppen erzielten signifikant bessere Ergebnisse im Posttest als Kontrollgruppe; Zufriedenheit und erlebte Qualität von GBL-Gruppen auf mittlerem Niveau bewertet
Ortiz-Rojas et al. (2017)	Quantitativ	100 Studierende; Programmierung	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Motivation; Selbstwirksamkeit; In-Game-Daten zur Messung des Engagements	Keine signifikanten Unterschiede des objektiven Wissensgewinns zwischen Experimental- und Kontrollgruppe; keine signifikanten Unterschiede bei Motivation und Selbstwirksamkeit; Engagement der Experimentalgruppe signifikant höher
Ortiz-Rojas et al. (2019)	Quantitativ	89 Studierende; Programmierung	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen und Freitext) des objektiven Wissens; Motivation; Selbstwirksamkeit; In-Game- Daten zur Messung des Engagements	GBL-Gruppe erzielte signifikant bessere Ergebnisse im Posttest als Kontrollgruppe; keine signifikanten Unterschiede bei Motivation, Selbstwirksamkeit und Engagement
Park et al. (2019)	Quantitativ	81 Studierende; Adobe Photoshop	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Engagement; emotionale Reaktion; Selbstwirksamkeit	GBL-Gruppe erzielte signifikant bessere Ergebnisse im Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Engagement und emotionale Reaktion signifikant höher als Kontrollgruppe; keine signifikanten Unterschiede bei Selbstwirksamkeit
Rosmansyah & Rosyid (2017)	Quantitativ	30 Schüler/innen; Merken des Korans	Posttest zur Messung des objektiven Wissens; erlebte Qualität; emotionale Reaktion	GBL-Gruppe erzielte signifikant bessere Ergebnisse als Kontrollgruppe; GBL- Gruppe bewertet erlebte Qualität und emotionale Reaktion positiv
Sanchez et al. (2020)	Quantitativ	473 Studierende; Allgemeinbildung	Drei Tests zu verschiedenen Zeitpunkten zur Messung (MC- Fragen) des objektiven Wissens; In-Game-Daten zur Aufzeichnung der Aktivität	GBL-Gruppe erzielt signifikant besseres Ergebnis des objektiven Wissens im ersten Test als Kontrollgruppe; in weiteren Tests keine Unterschiede; bei beiden Gruppen positiv signifikanter Zusammenhang zwischen Testergebnis und App-Aktivität; keine Korrelation zwischen Testergebnis und Abschlussnote

Stavljanin et al. (2016)	Quantitativ	79 Studierende; Computernetzwerke	Noten zur Messung des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; emotionale Reaktion	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Noten als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Zufriedenheit und emotionale Reaktion signifikant besser als Kontrollgruppe
Tsay et al. (2018)	Quantitativ	138 Studierende; Persönliche und berufliche Weiterentwicklung	Noten zur Messung des objektiven Wissens; Lerntyp; In-Game-Daten zur Aufzeichnung der Aktivität	GBL-Gruppe erzielt signifikant bessere Noten als Kontrollgruppe; positiv signifikanter Zusammenhang zwischen Aktivität und Note; keine Korrelation zwischen Lerntyp und Note
Wang et al. (2016)	Quantitativ	384 Studierende; Informatik	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Motivation; Konzentration; Engagement	Keine signifikanten Unterschiede des objektiven Wissensgewinns zwischen Experimental- und Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Motivation, Konzentration und Engagement signifikant besser als Kontrollgruppe
Wichadee & Pattanapichet (2018)	Quantitativ	77 Studierende; Englisch	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Motivation; Einstellung zu GBL	Kontrollgruppe erzielt im Pretest signifikant bessere Ergebnisse als GBL-Gruppe, im Posttest genau umgekehrt unter Berücksichtigung der Pretest-Ergebnisse; GBL-Gruppe bewertet Motivation signifikant besser als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Einstellung zu GBL positiv
Yeh et al. (2017)	Quantitativ	39 Studierende; Englisch	Posttest zur Messung (MC-Fragen und Freitext) des objektiven Wissens; Motivation; Bereitschaft Englisch zu sprechen	GBL-Gruppe erzielte signifikant bessere Ergebnisse als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Motivation und Bereitschaft Englisch zu sprechen signifikant besser als Kontrollgruppe
Yen et al. (2016)	Quantitativ Qualitativ	20 Studierende; Englisch	Pre- und Posttest in Verbindung mit ausgelagertem Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; Halbstrukturierte Interviews, In-Game-Daten Aufzeichnung der Aktivität	GBL-Gruppe erzielte signifikant bessere Ergebnisse im Posttest und ausgelagertem Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Gruppe bewertet Zufriedenheit signifikant höher als Kontrollgruppe; signifikant positiver Zusammenhang zwischen Aktivität und objektivem Wissen; Interviews bestätigen Ergebnisse
Zainuddin (2018)	Quantitativ Qualitativ	56 Schüler/innen; Naturwissenschaft	Pro Thema ein Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Motivation; Interviews	Keine signifikanten Unterschiede des objektiven Wissens beim ersten Posttest zwischen Experimental- und Kontrollgruppe, beim zweiten und dritten Posttest GBL-Gruppe signifikant besser; GBL-Gruppe bewertet Motivation signifikant besser als Kontrollgruppe; Interviews zeigen, dass Studierende vor allem den Wettbewerb untereinander genossen haben

Tabelle 17: Lernerfolg bei Gamification mit Kontrollgruppe

In die Kategorie Lernerfolg bei Gamification mit Kontrollgruppe sind 24 Beiträge einsortiert, wobei 19 der betrachteten Studien quantitativ (z.B. (Stavljanin et al., 2016)) und fünf Studien sowohl quantitativ als auch qualitativ sind (z.B. Milenković et al. (2019)). Die meisten Stichprobengrößen liegen zwischen 50 und 99 Teilnehmenden (z.B. Aşıksoy (2018)), in vier Studien liegt die Anzahl an Probanden zwischen 250 und 499 (z.B. A. I. Wang et al. (2016)) und somit deutlich über dem Durchschnitt. Die Probanden der Studien sind dabei überwiegend Studierende und Auszubildende (z.B. Mi et al. (2018)). Die Lerninhalte der betrachteten GBL-Anwendungen variieren deutlich, wobei mit vier Studien Programmiersprachen (z.B. Ortiz Rojas et al. (2017)) und mit drei Studien Englisch (z.B. Wichadee und Pattanapichet (2018) und Yen et al. (2016)) als zentrale Lernschwerpunkte überwiegen.

In 20 von 24 Beiträgen erfolgte die Lernerfolgsmessung sowohl im kognitiven als auch im nichtkognitiven Bereich (z.B. E. Kim et al. (2018)). Im Rahmen einer Studie wurde der Lernerfolg ausschließlich objektiv im kognitiven Bereich gemessen (D. R. Sanchez et al., 2020) und in drei Studien fand die Messung nur subjektiv im nichtkognitiven Bereich statt (Mi et

al., 2018; Barrio et al., 2015; Fotaris et al., 2015). Insgesamt haben demnach 21 Studien das objektive Wissen untersucht, wobei dies in 12 Studien über die Durchführung eines Pre- und Posttests (z.B. Milenković et al. (2019)) erfolgt ist und in neun Studien nur über eine Umfrage im Anschluss an den Lernprozess (z.B. (Stavljanin et al., 2016)). Das Wissen wurde dabei in den meisten Fällen durch Multiple-Choice-Fragen überprüft (z.B. J. Park et al. (2019)). Andere Aufgabentypen zur Wissensüberprüfung waren zum Beispiel Freitext (z.B. Brom et al. (2019) und Yeh et al. (2017)), Wahr-/Falsch-Fragen oder Aufsätze (z.B. Armstrong und Landers (2017)). In 14 Studien erzielten die GBL-Gruppen ein höheres objektives Wissen als die Kontrollgruppen, die mit einer konventionellen Lernmethode gelernt haben (z.B. Ortiz-Rojas et al. (2019), Nehring et al. (2018) und Tsay et al. (2018)). In sechs Studien konnten wiederum keine signifikanten Unterschiede beim objektiven Wissen zwischen Experimental- und Kontrollgruppe festgestellt werden (z.B. Furió et al. (2015) und Frost et al. (2019)) und in einer Studie erzielte die Kontrollgruppe ein besseres Ergebnis hinsichtlich des prozeduralen Wissens als die GBL-Gruppe (Armstrong & Landers, 2017).

In 23 Studien wurde der Lernerfolg im nichtkognitiven Bereich untersucht. Dabei erfolgte in einem Großteil der Studien eine Messung der Zufriedenheit mit dem Lernfortschritt (z.B. Barrio et al. (2015)). Diese Lernerfolgdimension erzielte in acht Studien eine signifikant positivere Bewertung von der Experimentalgruppe als von der Kontrollgruppe (z.B. Furió et al. (2015)). Dahingegen zeigten drei Studien keine Unterschiede in der Bewertung (z.B. Brom et al. (2019)). Lernmotivation als weiterer Einflussfaktor von Lernerfolg wurde in zehn und emotionale Reaktion in vier Beiträgen gemessen. Während die Teilnehmenden der GBL-Gruppen in sechs Studien die Motivation signifikant positiver bewertet haben als die jeweiligen Kontrollgruppen (z.B. Milenković et al. (2019)), haben sich in vier Studien keine Unterschiede zwischen beiden Gruppen ergeben (z.B. Brom et al. (2019)). Die Bewertungen der emotionalen Reaktion durch die Experimentalgruppen ist bei der Hälfte der betrachteten Studien signifikant positiver als bei den Kontrollgruppen (J. Park et al., 2019; Stavljanin et al., 2016). Allgemein sind die Bewertungen der erlebten Qualität ebenfalls positiv. In drei Studien konnte eine signifikant positivere Bewertung der erlebten Qualität seitens der GBL-Gruppen identifiziert werden (z.B. Armstrong und Landers (2017)) und in drei Studien ist die Bewertung zumindest positiv (z.B. De-Marcos et al. (2017) und Rosmansyah und Rosyid (2017)). Das Engagement der Teilnehmenden wurde in vier Beiträgen analysiert, wobei in drei dieser Studien das Engagement der Experimentalgruppe positiver bewertet wurde als bei der Kontrollgruppe (z.B. J. Park et al. (2019)). Eine Untersuchung von Auswirkungen der Lernanwendung auf die Selbstwirksamkeit erfolgte in drei Studien. In allen drei Studien zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Experimental- und Kontrollgruppe (z.B. Ortiz-Rojas et al. (2019)).

In fünf Studien wurden zusätzlich qualitative Verfahren zur Messung des Lernerfolgs verwendet. Dabei kamen in vier Beiträgen Interviews zum Einsatz (z.B. Zainuddin (2018)) und in einer Studie wurde mit einer Fokusgruppe gearbeitet (Milenković et al., 2019). Bezüglich der Ergebnisse ist festzuhalten, dass diese die quantitativen Ergebnisse weitestgehend bestätigen. Teilnehmende berichteten in den Interviews von einer positiven Lernerfahrung (z.B. Aşıksoy (2018)), merkten in einer Studie jedoch auch an, dass die Einbindung weiterer Spielmechaniken, vor allem zur Unterstützung eines Wettbewerbs und einer Kooperation, wünschenswert ist (Milenković et al., 2019).

5.2.2.5 Verschiedene GBL-Anwendungen im Vergleich

Tabelle 18 zeigt die untersuchten Studien zur Messung des Lernerfolgs bei verschiedenen GBL-Anwendungen im Vergleich.

Autor (Jahr)	Art der Studie	Stichprobe & Lerninhalt	Messung des Lernerfolgs	Ergebnisse
Aksoy (2019)	Quantitativ (SG Tablet; SG VR)	40 Auszubildende; Lebenserhaltungsmaßnahmen	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens	Signifikant bessere Ergebnisse beider Gruppen im Posttest; SG VR-Gruppe erzielte im Posttest signifikant bessere Ergebnisse als SG Tablet-Gruppe
Cahyana et al. (2017)	Quantitativ (SG Handy und Kontrollgruppen mit Unterteilung nach Lernunabhängigkeit)	40 Schüler/innen; Chemie	Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens	SG-Gruppe mit hoher Lernunabhängigkeit erzielte signifikant bessere Ergebnisse als die drei anderen Gruppen; SG-Gruppe mit geringerer Lernunabhängigkeit erzielte etwas schlechtere Ergebnisse als Kontrollgruppe mit geringer Lernunabhängigkeit
Chang & Hwang (2017)	Quantitativ (SG mit missions-synchroner Peer-Assistenz und SG ohne)	65 Schüler/innen; Biologie	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen, Zuordnung, Lückentext, Freitext); Einstellung zum Lerninhalt; Zusammenarbeit	Signifikant bessere Ergebnisse beider Gruppen im Posttest; SG mit missions-synchroner Peer-Assistenz signifikant besser im Posttest; SG mit missions-synchroner Peer-Assistenz bewertet Einstellung signifikant besser; Zusammenarbeit in SG ohne höher
Chen et al. (2016)	Quantitativ (SG und Kontrollgruppe mit mehr- und einstufigen Führungsansatz)	97 Schüler/innen; Pflanzenarten	Pre- und Posttest (MC-Fragen, Zuordnung) zur Messung des objektiven Wissens; Motivation	SG-Gruppen erzielten im Posttest signifikant bessere Ergebnisse als Kontrollgruppen; SG-Gruppen bewerteten Motivation signifikant höher als Kontrollgruppen
Chen et al. (2018)	Quantitativ (SG mit geführten / offenen Anfragen)	47 Schüler/innen; Gesundheit	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Lernerfahrung	Signifikant bessere Ergebnisse beider Gruppen im Posttest; SG mit offenen Anfragen erzielte signifikant bessere Ergebnisse als SG mit geführten Anfragen; keine signifikanten Unterschiede bei der Bewertung der Lernerfahrung
Chen, C.H. et al. (2019)	Quantitativ (SG mit und ohne Wettbewerb)	114 Schüler/innen; Problemlösung	Pre- und Posttest zur Messung (Freitext) des objektiven Wissens; Motivation (Flow); In-Game-Daten Aufzeichnung für Leistung und Engagement	SG-Gruppe mit Wettbewerb erzielte im Posttest signifikant bessere Ergebnisse; keine signifikante Korrelation zwischen Motivation, Leistung, Engagement und objektiven Wissen
Chen, S.W. et al. (2019)	Quantitativ (SG Grafik; SG wenig Grafik; SG Papier)	204 Studierende; Energie sparen	Pretest zur Messung des objektiven Wissens, Messung der Quiz-Ergebnisse im SG; Motivation; Aufmerksamkeit	SG-Gruppe mit aufwändiger Grafik erzielte signifikant bessere Ergebnisse als andere Gruppen; keine signifikanten Unterschiede bei Motivation; SG-Gruppe mit aufwändiger Grafik bewertet Aufmerksamkeit etwas höher als andere Gruppen

Covaci et al. (2018)	Quantitativ (SG PC oder Handy mit /ohne Unterstützung Geruch)	117 Schüler/innen; Geschichte und Geografie	Pre- und Posttest zur Messung (Wahr-/Falsch-Fragen; MC-Fragen) des objektiven Wissens; Lernerfahrung; Motivation	Keine signifikanten Unterschiede im Posttest zwischen den Gruppen; Signifikant bessere Ergebnisse aller Gruppen im Posttest; Lernerfahrung und Motivation von allen Gruppen positiv bewertet
De-Marcos et al. (2016)	Quantitativ (SG, Gamification; eLearning soziale Medien, Gamification soziale Medien; Kontrollgruppe eLearning)	379 Studierende; Microsoft Office	Pre-, Zwischen- und Posttest zur Messung (MC-Fragen, Lückentext, Freitext) des objektiven Wissens	Alle GBL-Gruppen erzielten im Zwischentest ein signifikant besseres Ergebnis als Kontrollgruppe eLearning; GBL-Gruppen mit Eigenschaften aus sozialen Medien erzielten im Zwischentest signifikant bessere Ergebnisse als SG-Gruppe; Gamification und Gamification mit Eigenschaften aus sozialen Medien erzielte signifikant bessere Ergebnisse im Posttest als andere GBL-Gruppen
Garneli et al. (2017)	Quantitativ; Qualitativ (SG mit / ohne Geschichte; SG angepasster Spielverlauf; Kontrollgruppe)	80 Schüler/innen; Mathematik	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Lernerfahrung; Aufmerksamkeit; Halbstrukturierte Interviews zu Lernerfahrung und Motivation	Keine signifikanten Unterschiede im Posttest zwischen allen Gruppen; GBL-Gruppe mit angepasstem Spielverlauf bewertete Lernerfahrung signifikant positiver; keine signifikanten Unterschiede bei Aufmerksamkeit zwischen allen Gruppen; Interviews zeigten, dass Spielmechaniken zwar gut sind und Spaß bringen, sich die Schüler/innen aber nicht vorstellen können diese dauerhaft fürs Lernen zu verwenden
Göksün & Gürsoy (2019)	Quantitativ; Qualitativ (GBL mit Kahoot und Quizizz; Kontrollgruppe)	71 Studierende; Wissenschaftliches Arbeiten	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Engagement; Fokusgruppen	GBL-Kahoot-Gruppe im Posttest signifikant besser als andere Gruppen; GBL-Quizizz-Gruppe etwas schlechter im Posttest als Kontrollgruppe; GBL-Kahoot-Gruppe signifikant höheres Engagement als andere Gruppen; Fokusgruppen zeigten, visuelles Feedback und Wettkampf in Kahoot besonders beliebt
Hwang & Wang (2016)	Quantitativ; Qualitativ (SG Lückentext; SG MC)	50 Schüler/innen; Englisch	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen, Freitext, Lückentext) des objektiven Wissens; kognitive Belastung; Interviews zur Analyse der Lernerfahrung	Signifikant bessere Ergebnisse beider Gruppen im Posttest; SG-Lückentext-Gruppe im Posttest signifikant besser als SG-MC-Gruppe; SG-Lückentext-Gruppe mit signifikant höherer kognitiven Belastung; Interviews zeigten, dass SG-MC-Gruppe sich mehr mit Spiel- als Lerngeschehen auseinandergesetzt hat und zum Raten neigte, wohingegen SG-Lückentext-Gruppe häufiger Hilfe-Button nutzte
Jacovina et al. (2016)	Quantitativ (mit / ohne gamifiziertes intelligentes Tutorensystem; später zufällig gesplittet)	149 Schüler/innen; Lesen	Pre- und Posttest zur Messung (Freitext) des objektiven Wissens; Motivation; Selbsteffizienz; emotionaler Status; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; emotionale Reaktion	Keine signifikanten Unterschiede im objektiven Wissen beim Posttest; keine signifikanten Unterschiede bei Motivation, Selbsteffizienz, emotionaler Status, Zufriedenheit mit Lernfortschritt und emotionaler Reaktion
Jang et al. (2015)	Quantitativ (Gamification mit / ohne Zeitdruck; Kontrollgruppe)	114 Studierende; Photoshop	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Motivation	GBL-Gruppen erzielten im Posttest signifikant bessere Ergebnisse als Kontrollgruppe; Studierende mit hoher Motivation aus GBL-Gruppe mit Zeitdruck erzielten bessere Ergebnisse als andere GBL-Gruppe
Kao et al. (2016)	Quantitativ (SG mit Demonstration-Scaffolding; SG mit Markierung-Scaffolding; SG ohne Scaffolding; Kontrollgruppe)	126 Schüler/innen; Physik	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Spielzeit	SG-Gruppen erzielten signifikant bessere Ergebnisse im Posttest als Kontrollgruppe; SG-Gruppe mit Markierung-Scaffolding erzielte signifikant bessere Ergebnisse als andere GBL-Gruppen; SG-Gruppe mit Demonstration-Scaffolding hat signifikant weniger Zeit benötigt als andere GBL-Gruppen
Krause et al. (2015)	Quantitativ (Gamification Onlinekurs; Gamification und sozialisierter Onlinekurs; Kontrollgruppe)	206 Studierende; Python	Posttest zur Messung (Freitext Quellcode) des objektiven Wissens; Quiz im Onlinekurs	GBL-Gruppe erzielte signifikant bessere Ergebnisse im Posttest als Kontrollgruppe; keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden GBL-Gruppen im Posttest; Quizergebnisse im Kursverlauf nicht signifikant verschieden zwischen den Gruppen

Law & Chen (2016)	Quantitativ (SG Wissensauforderung mit / ohne umfangreiches Feedback; SG Anwendungsaufforderung mit / ohne umfangreiches Feedback)	105 Schüler/innen; Physik	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; kognitive Belastung; Engagement	Signifikant bessere Ergebnisse aller Gruppen im Posttest; Gruppen mit Wissensauforderung erzielten signifikant bessere Ergebnisse als Gruppen mit Anwendungsaufforderung; Gruppe mit Wissensauforderung und umfangreichem Feedback signifikant bessere Ergebnisse als bei einfachem Feedback; Gruppe mit Anwendungsaufforderung und Feedback signifikant besser als Gruppe mit ausgereiftem Feedback; Engagement positiv bewertet; Zufriedenheit mit Lernfortschritt erzielte durchschnittliche Ergebnisse
Legaki et al. (2019)	Quantitativ (Gamification mit / ohne Lesematerial; Kontrollgruppe mit / ohne Lesematerial)	243 Studierende; Prognose	Posttest zur Messung des objektiven Wissens	Gamification-Gruppe mit Lesematerial erzielte signifikant bessere Ergebnisse als andere Gruppen
Lin et al. (2018)	Quantitativ (SG mit / ohne Flipped Classroom)	68 Studierende; Englisch	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Freitext für Feedback	SG-Gruppe mit Flipped Classroom erzielte signifikant bessere Ergebnisse im Posttest; SG-Gruppe mit Flipped Classroom höhere Motivation und Zufriedenheit mit Lernfortschritt
Martin-SanJose et al. (2015)	Quantitativ (SG paarweise; SG in Gruppe; Kontrollgruppe)	100 Schüler/innen; Geschichte	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; Lernerfahrung	SG in einer größeren Gruppe erzielte signifikant bessere Ergebnisse im Posttest als Kontrollgruppe; keine signifikanten Unterschiede im Posttest zwischen beiden SG-Gruppen; SG-Gruppen bewerteten Lernerfahrung positiv
Melville et al. (2018)	Zwei quantitative Studien (SG mit / ohne Reflektion in Gruppe; Kontrollgruppe mit / ohne Vorlesung) (Vorlesung / Übung / SG und Kontrollgruppe ohne SG)	152 Auszubildende; Bakterien 124 Auszubildende; Bakterien	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; In-Game-Daten Aufzeichnung	GBL-Gruppen erzielten signifikant bessere Ergebnisse im Posttest als Kontrollgruppen Beide Gruppen erzielten im Posttest ein signifikant besseres Ergebnis; GBL-Gruppe minimal besser In beiden Studien keine Korrelation zwischen In-Game-Daten und objektiven Wissen
Perry et al. (2018)	Zwei quantitative Studien (SG an privater und öffentlicher Schule) (SG digital und SG nicht-digital)	57 Schüler/innen; Chemie 47 Schüler/innen; Chemie	Zufriedenheit mit Lernfortschritt; erlebte Qualität; Einstellung zum GBL Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens;	Schüler/innen der Privatschule bewerten das SG in allen Punkten signifikant besser Digitale SG-Gruppe erzielte signifikant bessere Ergebnisse als Kontrollgruppe
Soflano et al. (2015)	Quantitativ (SG mit / ohne Anpassung an Lerntyp vor / während des Spiels; Kontrollgruppe)	120 Studierende; SQL	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Lerntyp, In-Game-Daten Aufzeichnung	GBL-Gruppen erzielten signifikant bessere Ergebnisse im Posttest als die Kontrollgruppe; SG-Gruppe mit Anpassung an Lerntyp im Spielverlauf erzielt beste Ergebnisse im Posttest und signifikant geringere Spielzeit; keine Unterschiede im objektiven Wissen bei den Lerntypen; keine signifikanten Unterschiede im Wissen bei den GBL-Gruppen
Taub et al. (2020)	Quantitativ (SG mit etwas / viel / keiner Freiheit)	138 Studierende; Biologie	Pre- und Posttest zur Messung (MC-Fragen) des objektiven Wissens; emotionale Reaktion; Engagement; Eye Tracker zeichnet Gesichtszüge auf	SG-Gruppe mit etwas Freiheit erzielte signifikant besseres Ergebnis als SG-Gruppe ohne Freiheit; alle Gruppen im Posttest signifikant besser als im Pretest; SG-Gruppen mit wenig und viel Freiheit bewerteten emotionale Reaktion und Engagement signifikant besser; keine signifikanten Unterschiede bei der Aufzeichnung der Gesichtszüge
Vandercruysse et al. (2016)	Quantitativ (SG mit In-Game / externer / keiner Unterstützung)	122 Schüler/innen; Mathematik	Pre- und Posttest zur Messung (Freitext) des objektiven Wissens; Motivation; Zufriedenheit mit Lernfortschritt; erlebte Qualität; In-Game-Daten Aufzeichnung	Alle Gruppen im Posttest signifikant besser als im Pretest; SG-Gruppen mit externer und keiner Unterstützung im Posttest signifikant besser im objektiven Wissen, bei den erzielten Spielpunkten und bei der Motivation; keine signifikanten Unterschiede bei Zufriedenheit und emotionaler Reaktion

Yang et al. (2017)	Quantitativ (SG mit / ohne POE-Strategie)	52 Schüler/innen; Mathematik	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; ausgelagerter Posttest zur Messung des objektiven Wissens	SG-Gruppe mit POE-Strategie signifikant besser im Posttest und ausgelagertem Posttest
Yohannis & Prabowo (2015)	Quantitativ (Gamification und dann Buch; Buch und dann Gamification)	59 Studierende; Sortieralgorithmen	Zwischen- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens	Gruppe, die zuerst Gamification verwendet hat, erzielte im Zwischentext signifikant bessere Ergebnisse; keine signifikanten Unterschiede im Posttest
Zhonggen (2018)	Quantitativ; Qualitativ (SG mit viel /wenig Interaktion; Kontrollgruppe)	95 Studierende; Englisch 96 Schüler/innen; Englisch	Pre- und Posttest zur Messung des objektiven Wissens; Halbstrukturierte Interviews zur Lernerfahrung	Signifikant bessere Ergebnisse der SG-Gruppen als der Kontrollgruppe; SG-Gruppe mit viel Interaktion signifikant besser als SG-Gruppe mit wenig Interaktion; Männer in SG-Gruppen signifikant besser als Frauen; Interviews zeigten, dass die Hälfte GBL interessanter, motivierender und effektiver als Frontalveranstaltungen findet; Großteil empfand viel Interaktion besser

Tabelle 18: Lernerfolg bei verschiedenen GBL-Anwendungen im Vergleich

In die Kategorie Lernerfolg bei verschiedenen GBL-Anwendungen im Vergleich sind 28 Publikationen einsortiert, wobei drei der Beiträge jeweils zwei Studien beinhalten (Melville et al., 2018; Perry et al., 2018; Zhonggen, 2018), so dass insgesamt die Ergebnisse von 31 Studien betrachtet werden. Quantitativ sind davon 26 Studien (z.B. Yohannis und Prabowo (2015)) und fünf Beiträge wenden sowohl quantitative als auch qualitative Messinstrumente an (z.B. Hwang und Wang (2016)). In den meisten Studien werden Serious Games miteinander verglichen (z.B. C.-J. Lin et al. (2018)), Anwendungen mit Gamification werden in sieben Beiträgen verwendet (z.B. Legaki et al. (2019)) und in einer Studie erfolgt ein Vergleich zwischen beiden Gestaltungsformen des Game-based Learnings (De-Marcos et al., 2016). Die Stichprobengröße variiert auch in dieser Kategorie, wobei an den meisten Studien zwischen 100 und 249 Personen teilgenommen haben (z.B. Jacovina et al. (2016)). Mit 17 Studien bestehen die Probanden hauptsächlich aus Schüler/-innen (z.B. Chang und Hwang (2017)). An 14 der betrachteten Studien haben jedoch auch Studierende oder Auszubildende teilgenommen (z.B. Göksün und Gürsoy (2019)). Die Lerninhalte der untersuchten Beiträge sind sehr unterschiedlich, wobei mit Themen aus dem Gebiet der Medizin (z.B. Aksoy (2019)), Mathematik (z.B. Garneli et al. (2017)) oder Informatik (z.B. Soffano et al. (2015)) überwiegen. In einer Studie werden allerdings auch zwei GBL-Anwendungen zum Erlernen von Informationskompetenz hinsichtlich des erreichten Lernerfolgs untersucht (Göksün & Gürsoy, 2019).

Die Lernerfolgsmessung erfolgte in 18 von 31 betrachteten Studien sowohl im kognitiven als auch im nichtkognitiven Bereich (z.B. C.-H. Chen et al. (2016)). In 12 Beiträgen wurde der Lernerfolg ausschließlich objektiv im kognitiven Bereich überprüft (z.B. Cahyana et al. (2017)) und einmal rein subjektiv im nichtkognitiven Bereich Perry et al. (2018). Somit haben insgesamt 30 Studien das objektive Wissen als Bestandteil von Lernerfolg untersucht, wobei dies in 26 Beiträgen über einen Pre- und Posttest erfolgt ist (z.B. Vandercruysse et al. (2016) und M.-P. Chen et al. (2018)) und in vier Beiträgen mit einer Umfrage direkt im Anschluss an den Lernprozess (Yohannis & Prabowo, 2015; Legaki et al., 2019; Krause et al., 2015; Cahyana et al., 2017). Der am häufigsten verwendete Aufgabentyp zur Überprüfung des Wissens ist Multiple-Choice (z.B. Cahyana et al. (2017) und Taub et al. (2020)). Die Wissensüberprü-

fung erfolgte in einigen Studien aber auch noch mit anderen Aufgabentypen, beispielsweise Freitext (z.B. C.-H. Chen et al. (2019)), Lückentext (z.B. De-Marcos et al. (2016)), Wahr-/Falsch-Fragen (z.B. Covaci et al. (2018)) oder Zuordnungsaufgaben (z.B. C.-H. Chen et al. (2016)). In mehreren Beiträgen sind die verwendeten Fragen zur Überprüfung des Wissens jedoch auch nicht näher spezifiziert (z.B. Jang et al. (2015)). In 19 Beiträgen wurde das objektive Wissen der Probanden beim Lernen zwischen GBL-Anwendungen und einer traditionellen Frontalveranstaltung, repräsentiert durch eine Kontrollgruppe, überprüft. Dabei erreichten die Lernenden mit den GBL-Anwendungen in 15 Studien ein höheres objektives Wissen als die Kontrollgruppe (z.B. Kao et al. (2015)). In den verbleibenden vier Studien erzielten beide Gruppen ein einheitliches objektives Wissensniveau (z.B. Garneli et al. (2017)). Elf Studien, in denen das objektive Wissen erhoben wurde, verglichen GBL-Anwendungen nicht mit einer traditionellen Lehrveranstaltung. Dabei erzielten die GBL-Gruppen in zehn der Studien verglichen mit dem Pretest ein signifikant höheres objektives Wissen im Posttest (z.B. Covaci et al. (2018)). Eine Studie hat zu den Ergebnissen aus dem Pretest keine näheren Informationen gegeben, weshalb diese in der Auswertung an dieser Stelle nicht berücksichtigt werden können (K.-H. Yang et al., 2017).

Im nichtkognitiven Bereich wurde der Lernerfolg in 19 Studien gemessen. Beispielsweise erfolgte dabei eine Messung der Zufriedenheit mit dem Lernfortschritt, wobei diese in mehreren Studien durchschnittlich bewertet wurde (z.B. Law und Chen (2016)) oder kein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen getesteten GBL-Anwendungen festgestellt werden konnte (Vandercruysse et al., 2016; Jacovina et al., 2016). Auch die Messung der Motivation führte zu unterschiedlichen Ergebnissen. Während einige Studien eine signifikant höhere Motivation bei den GBL-Gruppen im Vergleich zu den Kontrollgruppen gezeigt haben (z.B. C.-H. Chen et al. (2016)), konnte in einigen Studien kein signifikanter Unterschied identifiziert werden (z.B. S.-W. Chen et al. (2019)). Des Weiteren erfolgte in mehreren Beiträgen eine Untersuchung der Lernerfahrung, wobei diese bei den GBL-Anwendungen insgesamt positive Bewertungen bekommen hat (z.B. Martín-SanJosé et al. (2015)) oder die Lernerfahrung mit einer GBL-Anwendung sogar signifikant positiver bewertet wurde als bei einer traditionellen Lehrveranstaltung (z.B. Garneli et al. (2017)).

Qualitative Verfahren zur Messung des Lernerfolgs wurden zusätzlich in vier Studien verwendet (Garneli et al., 2017; Göksün & Gürsoy, 2019; Hwang & Wang, 2016; Zhonggen, 2018). Dabei konnten die Ergebnisse der quantitativen Messung weitestgehend bestätigt werden und einige mögliche Ursachen für die Ergebnisse, wie beispielsweise die Integration bestimmter Spielmechaniken (Göksün & Gürsoy, 2019) identifiziert werden.

5.2.3 Zusammenfassung der Gestaltungsmöglichkeiten

Ausgehend von der Analyse aller identifizierter Studien zur Messung von Lernerfolg bei GBL-Anwendungen sind einige Gemeinsamkeiten erkennbar, die wiederum Gestaltungsmöglichkeiten für die Studien zur Lernerfolgsmessung in dieser Arbeit bieten. Im Verlauf der systematischen Literaturanalyse konnten 141 Beiträge identifiziert werden, wobei vier Artikel jeweils

zwei Studien beinhalten (A. Müller et al., 2018; Melville et al., 2018; Perry et al., 2018; Zhonggen, 2018), so dass die Ergebnisse von insgesamt 145 Studien vorliegen. Die Lernerfolgsmessung wurde in 107 Beiträgen und somit dem Großteil der Studien mit Serious Games durchgeführt. In 37 Beiträgen kamen Lernanwendungen mit Gamification zum Einsatz und in einer Studie wurde der erzielte Lernerfolg der beiden Ausgestaltungsformen des GBL miteinander verglichen (De-Marcos et al., 2016).

Die Lerninhalte der betrachteten GBL-Anwendungen in den Studien zur Lernerfolgsmessung sind sehr unterschiedlich. Das Balkendiagramm in Abbildung 30 gibt einen Überblick über die Häufigkeit einzelner Themen. Dabei sind Lerninhalte, die mindestens in fünf GBL-Anwendungen thematisiert sind, als einzelne Balken dargestellt. Alle Lerninhalte, die weniger häufig integriert sind, wie beispielsweise Arbeitsschutz, sind unter Verschiedenes zusammengefasst. Informationskompetenz bildet hierbei die Ausnahme, da Fähigkeiten im Umgang mit Informationen wesentlich für die in dieser Arbeit zu entwickelnde GBL-Anwendung sind.

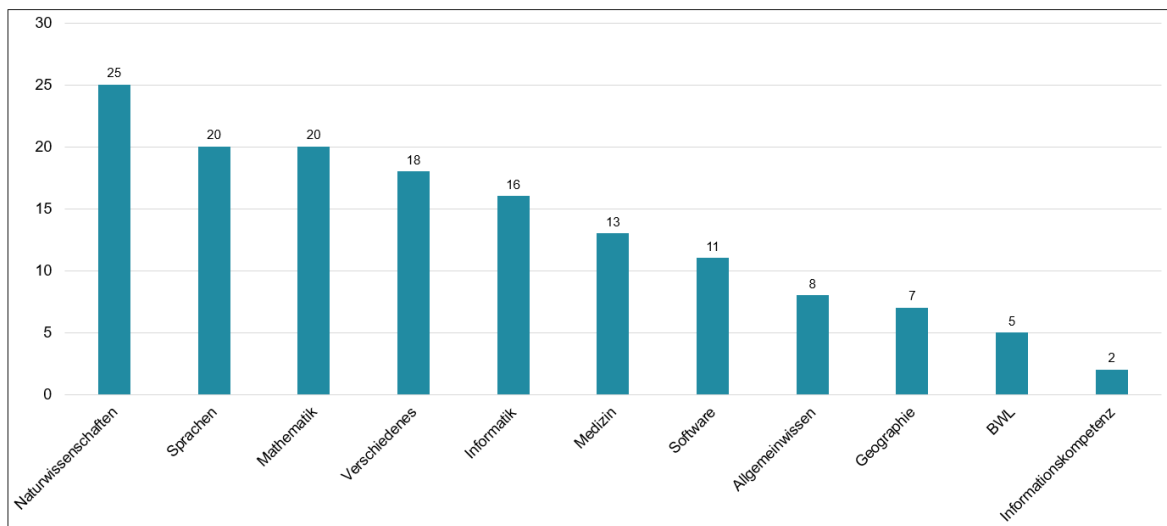


Abbildung 30: Lerninhalte der Studien

Die meisten entwickelten und hinsichtlich des erreichten Lernerfolgs untersuchten GBL-Anwendungen werden in den MINT-Fächern verwendet, womit die Bereiche Naturwissenschaften, Mathematik, Informatik und Technik gemeint sind. Mit einigen GBL-Anwendungen erlernen Nutzer/-innen jedoch auch medizinische Inhalte oder Sprachkenntnisse. Im Bereich der Informationskompetenzvermittlung sind bislang erst zwei GBL-Anwendungen bezüglich des Lernerfolgs evaluiert worden. Das bedeutet, weitergehende Lernerfolgsmessungen und -evaluationen sind in diesem Bereich relevant, um tiefergehende Erkenntnisse zu erlangen.

Die Stichprobengröße der betrachteten Studien variiert. An 54 Studien und somit den meisten Beiträgen haben zwischen 50 und 99 Personen teilgenommen. Eine Stichprobengröße von 100 bis 249 Teilnehmenden ist in 44 Studien und demzufolge auch häufig vertreten. Für die Durchführung der Lernerfolgsmessung in dieser Arbeit ist deshalb eine ähnliche Anzahl an Teilnehmenden geplant, wobei die Messung mit Studierenden als Probanden durchgeführt wird, da die zu gestaltende GBL-Anwendung als eine Lehrveranstaltung für Studierende des

Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen langfristig eingesetzt werden soll. Mit 70 Beiträgen wurden auch die in der systematischen Literaturanalyse untersuchten Studien mehrheitlich mit Studierenden oder Auszubildenden durchgeführt. In 49 Studien haben jedoch auch Schüler/-innen als Probanden teilgenommen.

Von den 145 analysierten Beiträgen zur Messung von Lernerfolg beim GBL sind 119 Studien quantitativ und in 26 Beiträgen werden sowohl quantitative als auch qualitative Messinstrumente verwendet. Die quantitative Lernerfolgsmessung erfolgt dabei in 99 Studien im kognitiven und nichtkognitiven Bereich, während in 34 Studien die Erhebung ausschließlich im kognitiven und in 12 Studien speziell im nichtkognitiven Bereich erfolgt ist. Vor diesem Hintergrund ist erkennbar, dass bereits in einer Vielzahl an Studien Lernerfolg mit verschiedenen Einflussfaktoren im Kontext des GBL untersucht wurde.

Das objektive Wissen wurde in 133 Beiträgen quantitativ analysiert. Dabei erfolgte in 108 Studien eine Erhebung des Wissens vor dem Lernen mit der GBL-Anwendung durch einen Pretest, so dass anschließend ein erzielter Lernerfolg besser evaluiert werden kann. In den restlichen 25 Beiträgen erfolgte eine Beurteilung des Wissens nach dem Lernen, weshalb nicht ausgeschlossen werden kann, dass schon vor dem Lernprozess mit der GBL-Anwendung Wissen zu dem Themengebiet vorhanden war. Die Erhebung des objektiven Wissens erfolgte mit verschiedenen Aufgabentypen. Folgendes Balkendiagramm in Abbildung 31 gibt dazu einen Überblick, wobei zu jedem eingesetzten Aufgabentyp die Häufigkeit notiert ist.

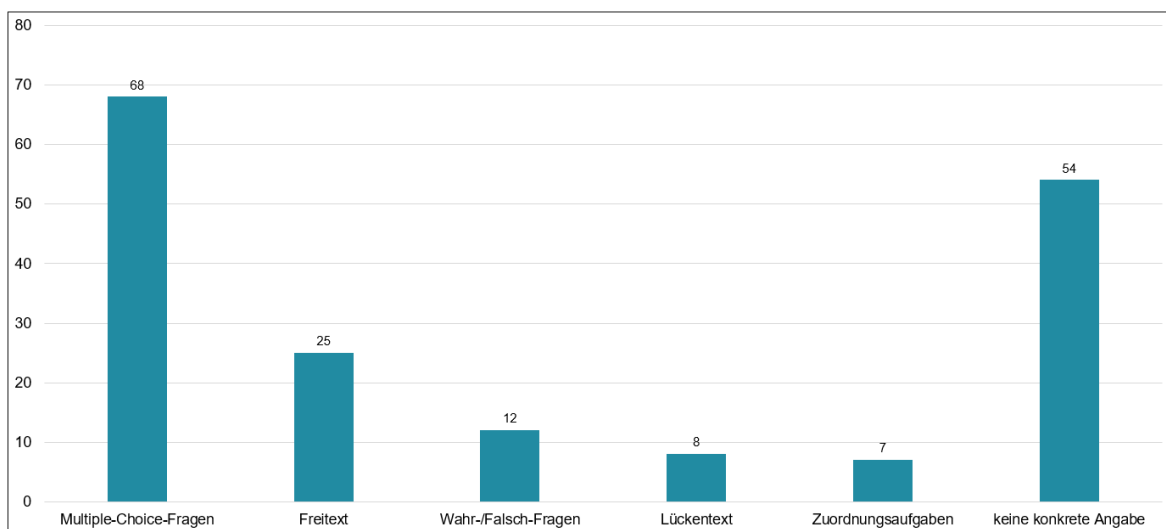


Abbildung 31: Häufigkeit der Aufgabentypen zur Überprüfung des objektiven Wissens

Der mit Abstand am häufigsten verwendete Aufgabentyp zur Wissensüberprüfung ist Multiple-Choice. Freitext- oder Zuordnungsaufgaben und Wahr-/Falsch-Fragen sind ebenfalls vertreten. Mit 54 Beiträgen ist die Wissensüberprüfung in vielen Studien jedoch auch nicht näher spezifiziert. Das erreichte Wissen nach dem Lernen mit der GBL-Anwendung wurde im Rahmen von 91 Studien mit dem einer Kontrollgruppe verglichen. Die GBL-Gruppen erzielten dabei in 64 Beiträgen ein signifikant höheres Wissen als die Kontrollgruppen, 35 Studien zeigten jedoch auch, dass hinsichtlich des objektiven Wissens kein Unterschied zwischen den beiden

Gruppen besteht. In drei Beiträgen wurde von der Kontrollgruppe ein höheres Wissen nach dem Lernprozess festgestellt. Aus diesen Ergebnissen ist ersichtlich, dass Lernanwendungen mit Spielmechaniken einen positiven Einfluss auf das objektive Wissen haben und diese als Alternative zu Frontallehrveranstaltungen geeignet sein können. Eine Überprüfung des langfristigen Einflusses des Lernens mit einer GBL-Anwendung auf das objektive Wissen fand bisher mit fünf Beiträgen sehr selten statt, im Kontext des Themengebiets der Informationskompetenz, nach bestem Wissen noch gar nicht. Für die Untersuchung des Lernerfolgs in dieser Arbeit, welche ebenfalls auch eine Überprüfung der objektiven Wissensveränderungen einschließt, ergibt sich daraus, dass hierbei noch Forschungsbedarf besteht. In dieser Arbeit wird daher bei der Studiendurchführung zur Lernerfolgsmessung das objektive Wissen in den Fokus gesetzt, vor allem in Bezug auf langfristige Änderungen durch das Lernen mit einer GBL-Anwendung.

In insgesamt 111 Beiträgen wird eine Lernerfolgsmessung im nichtkognitiven Bereich durchgeführt. Dabei verwenden mit 108 Studien die meisten Beiträge einen Fragebogen für die Erhebung. In sechs Studien werden zusätzlich Beobachtungen durchgeführt und in zwei Beiträgen erfolgt die Evaluation des Lernerfolgs im nichtkognitiven Bereich ausschließlich durch Beobachtung. Abbildung 32 zeigt die Ergebnisse der Messungen, bei denen ein Vergleich mit einer Kontrollgruppe erfolgt ist.

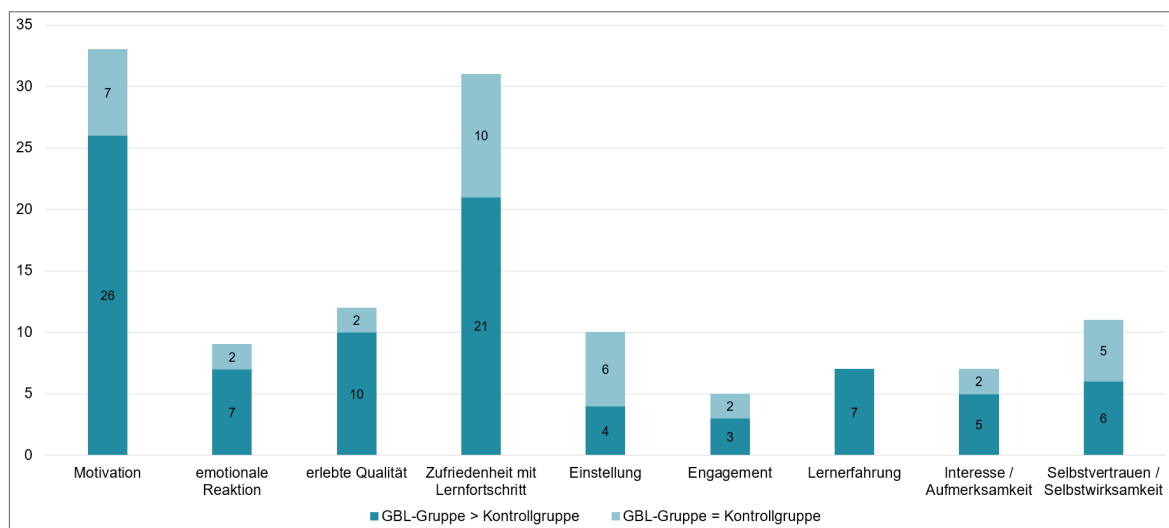


Abbildung 32: Lernerfolgsdimensionen im nichtkognitiven Bereich mit Kontrollgruppe

Die subjektive Zufriedenheit mit dem Lernfortschritt wurde in 56 Studien erhoben, wobei bei ungefähr der Hälfte die Ergebnisse mit einer Kontrollgruppe verglichen wurden. Im Allgemeinen bewerteten die Probanden dieser Studien die Zufriedenheit mit dem Lernfortschritt positiv oder sogar signifikant besser als bei den Kontrollgruppen. Weitere gemessene Lernerfolgsdimensionen im nichtkognitiven Bereich erreichten ähnlich gute Bewertungen. Motivation wurde neben der Zufriedenheit mit dem Lernfortschritt ebenfalls häufig gemessen. Die Probanden bewerteten in 26 Studien die Motivation mit der GBL-Anwendung signifikant positiver als bei der Frontalveranstaltung, in sieben Beiträgen zeigten sich zwischen beiden Gruppen

keine Unterschiede. Ähnliche Ergebnisse sind bei den restlichen Einflussfaktoren von Lernerfolg feststellbar. Emotionale Reaktion, erlebte Qualität, Einstellung, Engagement, Lernerfahrung, Interesse sowie Aufmerksamkeit, Selbstvertrauen und Selbstwirksamkeit sind alles in den Studien untersuchte Einflussfaktoren, bei denen die Ergebnisse darauf hinweisen, dass Game-based Learning den Lernerfolg positiver beeinflusst als Frontalveranstaltungen. Die Ergebnisse zu der Lernerfolgsmessung im nichtkognitiven Bereich ohne den Vergleich mit einer Kontrollgruppe sind nahezu identisch. Abbildung 33 gibt einen Überblick über die Anzahl an analysierten Beiträgen, die eine positive oder neutrale Bewertung bestimmter Lernerfolgdimensionen erhalten haben.

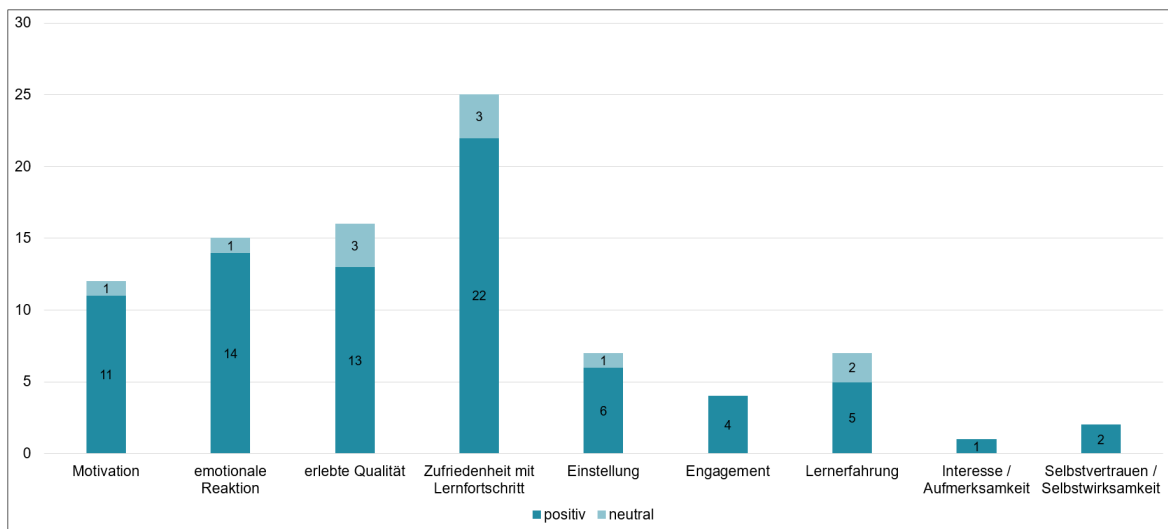


Abbildung 33: Lernerfolgdimensionen im nichtkognitiven Bereich ohne Kontrollgruppe

Neben der Zufriedenheit mit dem Lernfortschritt, die in 22 Studien positive und in drei Beiträgen neutrale Bewertungen erzielt hat, sind erlebte Qualität der Lernanwendung, Motivation und hervorgerufene emotionale Reaktionen besonders häufig und ebenfalls positiv evaluiert worden. Weitere in den betrachteten Studien untersuchte Einflussfaktoren des Lernerfolgs sind Einstellung zu Lerninhalt oder Game-based Learning, Engagement, Lernerfahrung, Interesse sowie Aufmerksamkeit, Selbstvertrauen und Selbstwirksamkeit. Diese Lernerfolgdimensionen wurden jeweils in weniger als zehn Studien analysiert, erzielten dabei jedoch weitestgehend positive Bewertungen. Aus vorangegangenen Untersuchungen ergibt sich, dass mit der Messung der Zufriedenheit mit dem Lernfortschritt bislang zwar eine Evaluation des subjektiv empfundenen Wissensstands erfolgt ist, eine Änderung dieses im Verlauf des Lernprozesses, analog zur Erhebung des objektiven Wissens, in der Lernerfolgsmessung beim GBL jedoch weitestgehend unberücksichtigt blieb. Daher wird Wissen in dieser Arbeit objektiv und subjektiv über mehrere Messzeitpunkte erhoben, so dass Änderungen des Wissens genauer erfasst werden können. Weitere Einflussfaktoren des Lernerfolgs im nichtkognitiven Bereich, wie beispielsweise erlebte Qualität einer Lernanwendung, werden ebenfalls analysiert, da diese im Bereich der Informationskompetenzvermittlung bislang kaum untersucht wurden und eine Analyse des Zusammenhangs mit den objektiven und subjektiven Wissensveränderungen de-

tailliertere Erkenntnisse liefern kann.

Eine qualitative Lernerfolgsmessung erfolgte nach der systematischen Literaturanalyse in 26 Beiträgen. In 21 und somit den meisten Studien wurden Interviews zur Messung durchgeführt (z.B. Wood und Donnelly-Hermosillo (2019)), in vier Studien wurde mit Fokusgruppen (z.B. Khan et al. (2017)) gearbeitet und einmal wurde eine Gruppendiskussion zur Lernerfolgsmessung gestaltet (Boughzala, 2015). Aus den qualitativen Untersuchungen geht bis auf vereinzelte Ausnahmen hervor, dass die Ergebnisse der quantitativen Messungen bestätigt werden. Vor dem Hintergrund, dass die qualitative Lernerfolgsmessung im GBL-Kontext bislang kaum detailliertere Erkenntnisse geliefert hat, wird in dieser Arbeit auf eine qualitative Untersuchung verzichtet.

In der durchgeführten systematischen Literaturanalyse konnten insgesamt 145 Studien zur Lernerfolgsmessung beim Game-based Learning identifiziert und analysiert werden. Die betrachteten Studien geben dabei zwar einen sehr umfangreichen Überblick zu Lernerfolg beim GBL, eine vollständige Erfassung sämtlicher existierender Studien ist aber nicht möglich. Ursachen dafür sind die Beschränkung der Suchanfrage auf fünf ausgewählte Literaturlatenbanken und auf Publikationen ab dem Jahr 2015 für einen möglichst aktuellen Forschungsstand. Die Ergebnisse der untersuchten Lernerfolgsmessungen beim Game-based Learning liefern dennoch einige Möglichkeiten für die Gestaltung der in dieser Arbeit durchzuführenden Studie zur Lernerfolgsmessung. Diese sind in Abbildung 34 zusammengefasst dargestellt.



Abbildung 34: Abgrenzung von bisherigen Lernerfolgsmessungen beim Game-based Learning

Im Vergleich zu bisherigen Studien zur Lernerfolgsmessung beim Game-based Learning soll mit der in dieser Arbeit zu entwickelnden GBL-Anwendung eine Vergleichsstudie und eine Längsschnittstudie zur Messung des Lernerfolgs im kognitiven und nichtkognitiven Bereich durchgeführt werden. Demnach wird mit dieser GBL-Anwendung nicht nur eine Studie durchgeführt, sondern die beiden bislang häufig verwendeten Studienarten für eine GBL-Anwendung angewendet. Lernerfolg hängt auch vom Spieldesign und Lerninhalt ab (Garris et al., 2002, S. 445), demnach ist eine vielseitige Untersuchung der Einflussfaktoren mit einer einzigen Anwendung nützlich, um detaillierte Erkenntnisse bezüglich der Wirkung von Game-based Learning auf den Lernerfolg zu erzielen.

Nachdem Gestaltungsmöglichkeiten dieser Arbeit mit der Durchführung von zwei systematischen Literaturanalysen aufgezeigt wurden, einerseits zur Gestaltung verschiedener GBL-Anwendungen zu Informationskompetenz und andererseits zur Messung des Lernerfolgs bei GBL-Anwendungen, folgt nun eine Zweiteilung im Aufbau dieser Arbeit. Diese ist in Abbildung 35 visualisiert.



Abbildung 35: Gliederungsaufbau Übergang von Stand der Forschung zur Evaluation

Zunächst wird die GBL-Anwendung zum Erlernen der Informationskompetenz im sechsten Kapitel mit einem Spiel-Design-Prozess aus der kommerziellen Spielentwicklung gestaltet, wobei die identifizierten Gestaltungsmöglichkeiten aus der ersten Literaturanalyse berücksichtigt werden, um das Problem der Informationskompetenzvermittlung zu lösen. Anschließend folgt im siebten Kapitel eine Evaluation der gestalteten GBL-Anwendung mit einer Studiendurchführung zur Untersuchung des Lernerfolgs, wobei die Ergebnisse aus der zugehörigen Literaturanalyse unterstützen.

6 Spiel-Design-Prozess des Serious Games “Lost in Antarctica”

Nachdem in dem vorherigen Kapitel Gestaltungsmöglichkeiten dieser Arbeit sowohl hinsichtlich der zu entwickelnden GBL-Anwendung als auch der Evaluation des Lernerfolgs vorgenommen wurden, folgt nun die Gestaltung anhand des in Kapitel 3.4. beschriebenen Spiel-Design-Prozesses in Anlehnung an Action-Design-Research. Die Verwendung eines Spiel-Design-Prozesses für die Gestaltung einer GBL-Anwendung, an der Studierende als aktive Partner im gesamten Design-Prozess partizipieren, ist selten und bildet somit ein Alleinstellungsmerkmal dieser Arbeit.

Das Ziel ist die Gestaltung eines Serious Games zum Erlernen der Informationskompetenz. Obwohl die Grenzen zwischen Gamification und Serious Game nicht eindeutig trennbar sind (Kapitel 3.1.5), entspricht die in dieser Arbeit beschriebene GBL-Anwendung eher einem Serious Game, da nicht nur einzelne Spielmechaniken integriert sind, sondern ein vollständiges Spiel mit vorgegebenen Zielen und Regeln vorliegt. Darüber hinaus können Studierende mit der Anwendung vielfältige Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit Informationen lernen (z.B. Recherchestrategien, wiss. Schreiben oder Urheberrecht). An der Gestaltung dieses Serious Games sind verschiedene Personen beteiligt. Projektbeteiligte können unterschiedlichen Phasen des Spiel-Design-Prozesses zugeordnet werden, wie aus Abbildung 36 hervorgeht.

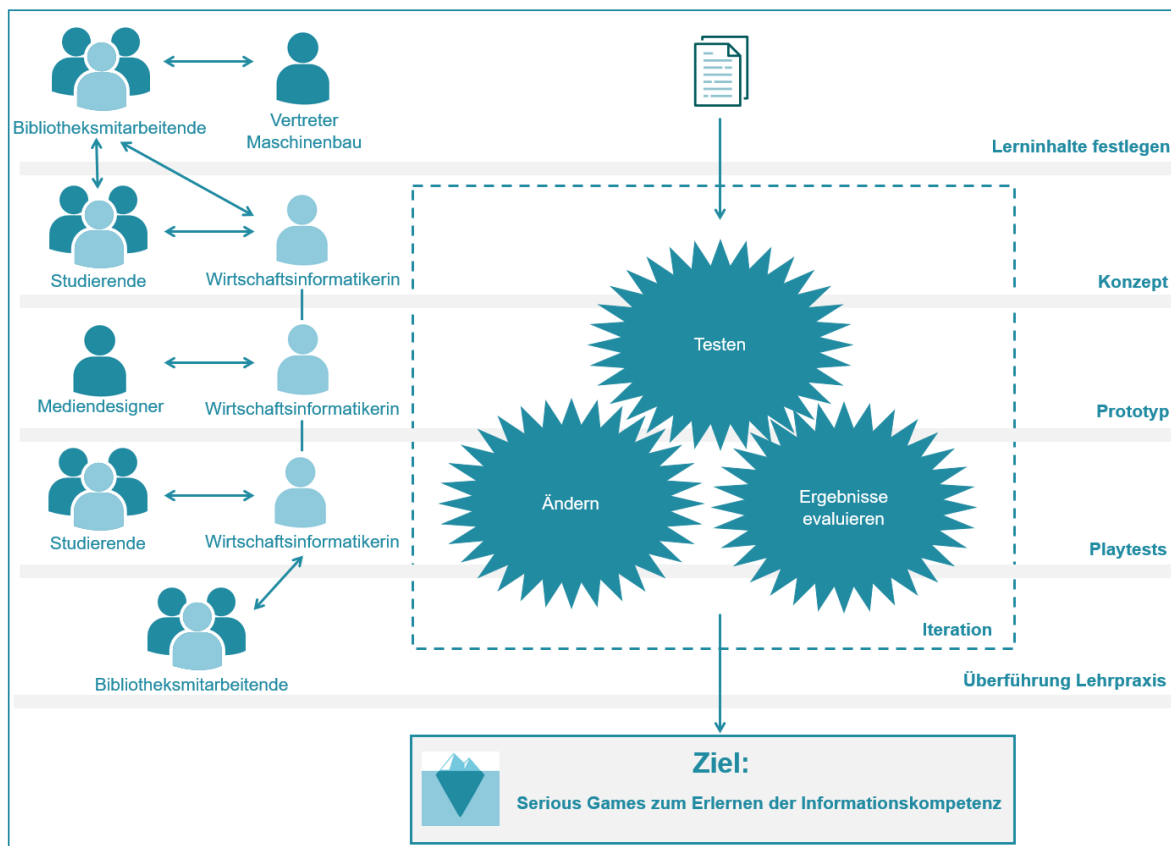


Abbildung 36: Projektbeteiligte und Designprozess des Serious Games

Ursache für das Scheitern vieler GBL-Anwendungen ist, dass Lernen nicht mit Spaß verbunden ist (Zichermann & Cunningham, 2011, S. 4). Für die Gestaltung eines Serious Games, welches neben dem Erreichen der Lernziele und somit einem hohen Lernerfolg auch ein positives Spielerlebnis erzeugt, ist aus der Perspektive von Fullerton (2014) neben einem iterativen Spiel-Design-Prozess auch ein interdisziplinäres Team mit vielfältigen Kenntnissen notwendig (Fullerton, 2014, S. 163-305). Dementsprechend sind an der Gestaltung von dem in dieser Arbeit beschriebenen Serious Game Studierende unterschiedlicher Fachrichtungen (Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau und Bau, Medientechnik und Kommunikation, Wirtschaftsinformatik, Informations- und Systemtechnik und Technologie-orientiertes Management) beteiligt. Darüber hinaus sind Vertreter des Maschinenbaus, Bibliotheksmitarbeitende, ein Mediendesigner und eine Wirtschaftsinformatikerin, die gleichzeitig auch die Verfasserin dieser Arbeit ist, maßgeblich an der Umsetzung beteiligt. Die Disziplin der Wirtschaftsinformatik bildet mit ihrer gestaltungsorientierten Arbeitsweise das Verbindungsglied während des gesamten Spiel-Design-Prozesses von der Überführung der Lerninhalte in ein passendes Spielkonzept über die Programmierung der Anwendung bis hin zur Evaluation in der Lehrpraxis. In den nächsten Kapiteln folgt eine Erläuterung der Zusammenarbeit einzelner Projektbeteiligter in den jeweiligen iterativen Entwicklungsschritten des Serious Games.

6.1 Festlegen der Lerninhalte und -ziele

Informationskompetenz ist eine Schlüsselkompetenz des 21. Jahrhunderts und deren Vermittlung eines der zentralen Aufgabengebiete wissenschaftlicher Bibliotheken (Kibler & Eckardt, 2018, S. 3; Meyer-Doeringhaus, 2012, S. 200). Die Universitätsbibliothek Braunschweig vermittelt ein breites Spektrum an Themen der Informationskompetenz. Dabei variiert der Inhalt in Abhängigkeit zur Zielgruppe (z.B. Studierende oder wissenschaftliche Mitarbeitende) und deren Fachgebiet des Studiums oder Forschungsfelds. Für eine kompetente Vermittlung, die den inhaltlichen Anforderungen der Fachbereiche entspricht, ist eine enge Kooperation notwendig (Kibler & Eckardt, 2018, S. 4).

Für Studierende des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen mit Vertiefung Maschinenbau soll zur Vorbereitung der Abschlussarbeit eine curricular verankerte Lehrveranstaltung zum Erlernen der Informationskompetenz angeboten werden, für dessen Teilnahme Studierende zwei Credit Points erhalten. Vor dem Hintergrund der vielen Herausforderungen (siehe Kapitel 2.5), die mit dem Erlernen entsprechender Fähigkeiten verbunden sind, ist die Entscheidung gefallen Spielmechaniken im Lernprozess einzusetzen. Studierende sollen durch diesen spielerischen Ansatz einen hohen Lernerfolg erreichen.

Die Planung der Lerninhalte der zu gestaltenden GBL-Anwendung erfolgt auf Basis der Theorie des *Constructive Alignment* nach Biggs (1999), die im Folgenden kurz eingeführt wird (Abbildung 37). Nach dieser Theorie werden Lernziele, Lehr-/Lernaktivitäten und die Überprüfung des Erreichens der Lernziele im Anschluss an die Lehr-/Lernaktivitäten in Beziehung gesetzt. Drei zentrale Schritte sind demnach bei der Planung notwendig. Ein Festlegen der gewünschten Lernergebnisse durch die Formulierung von Lernzielen erfolgt zuerst. Beispiels-

weise ist hiermit die Wiedergabe von Wissen gemeint, aber auch die Anwendung des gelernten Wissens oder die Beurteilung bestimmter Sachverhalte basierend auf dem zuvor Gelernten. In welcher Form die Überprüfung der Lernziele geschieht wird anschließend festgelegt. Damit Lernende die gewünschten Lernziele erreichen und dabei motiviert sind ist es zudem notwendig passende Lehr- und Lernaktivitäten zu gestalten (Biggs, 1999, S. 63-64).

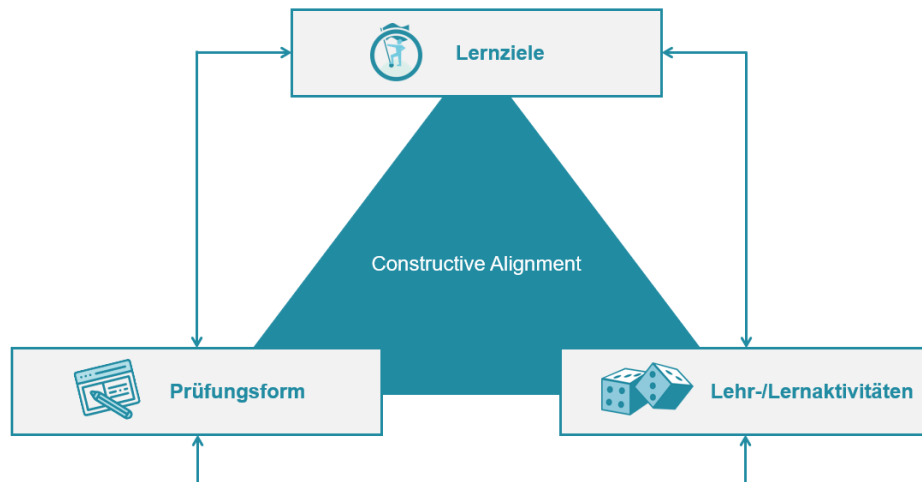


Abbildung 37: Theorie des Constructive Alignment

Entsprechend der Theorie des *constructive alignment* und des ersten Schrittes des Spiel-Design-Prozesses einer GBL-Anwendung werden zunächst Lerninhalte und -ziele formuliert. Dazu arbeiten Vertreter/-innen des Maschinenbaus mit Bibliotheksmitarbeitenden als Expert/-innen für Informationskompetenzvermittlung zusammen, um Lerninhalte und -ziele festzulegen, die den Bedürfnissen der Studierenden des Fachbereichs entsprechen.

In Tabelle 19 sind die gemeinsam abgestimmten zentralen Themen der Informationskompetenz benannt und die jeweiligen Lernziele zu den Lerninhalten beschrieben.

Thema der Informationskompetenz	Lernziele: Die Studierenden sollen in der Lage sein ...
Internetrecherche	<ul style="list-style-type: none"> • die Entwicklung des Internets in Grundzügen nachzuvollziehen. • die Vorzüge und Nachteile einer Recherche mit einer Internetsuchmaschine (z. B. Google) zu benennen. • die Grundlagen der suchmaschinenanbieterseitigen Manipulation an Darstellung, Auswahl und Reihenfolge der Suchergebnisse kennen. • die Suche in einer Internetsuchmaschine zu optimieren. • die Qualität von Webseiten einzuschätzen. • Angebote wie Google Scholar kennen und Vor- und Nachteile reflektieren. • Recherchen auf ihre Stichhaltigkeit zu überprüfen.
Katalogrecherche	<ul style="list-style-type: none"> • das Spektrum verzeichneter Medien zu benennen. • die Standorte der Medien aus den Angaben zu extrahieren. • die Suchfelder bei der Recherche und die erweiterte Recherche gezielt einzusetzen. • die Grenzen des lokalen OPACs zu kennen und ggf. in den GVK zu wechseln. • bei lokal fehlenden Beständen Fernleihen auszulösen.

Recherchestrategien	<ul style="list-style-type: none"> • ihren Informationsbedarf zu identifizieren und zu benennen. • geeignete Suchinstrumente für ihre Recherche auszuwählen. • relevante Suchbegriffe zu finden und in einer Begriffstabelle zusammenzufassen. • die Boolesche Operatoren (AND, OR) und Trunkierungen einzusetzen. • aus Begriffstabelle und Booleschen Operatoren eine Suchphrase zu erstellen (Building Blocks). • die Suchstrategie Pearl Growing zu beschreiben.
Wissenschaftliche Literatur erkennen	<ul style="list-style-type: none"> • die Güte unterschiedlicher Quellen einzuschätzen. • die Kriterien dafür (Autor, Verlag etc.) nennen zu können.
Datenbankrecherche	<ul style="list-style-type: none"> • die Unterschiede zwischen Bibliothekskatalogen und bibliographischen Datenbanken zu benennen. • anhand der DBIS eine zum Suchanliegen passende Datenbank auszuwählen. • die Recherchemöglichkeiten einer ausgewählten Datenbank kennenlernen (Suchfelder und -masken). • über die Angaben in der Datenbank an den Volltext zu gelangen. • die Daten in Literaturverwaltungsprogramme zu importieren.
Wissenschaftliches Schreiben	<ul style="list-style-type: none"> • formale Anforderungen an eine wissenschaftliche Arbeit einzuschätzen. • einen Inhalt sinnvoll zu gliedern und die deduktive Schreibmethode einzusetzen.
Zitieren und Bibliographieren	<ul style="list-style-type: none"> • Medien bestimmten Erscheinungsformen (Monografie, Sammelwerk, Zeitschriftenartikel) zuzuordnen. • zwischen unterschiedlichen Zitierformen und -arten zu unterscheiden. • direkt und indirekt zu zitieren (Autor-Jahr-Seite-Kurzbeleg im Text). • Werke unterschiedlicher Erscheinungsform im Literaturverzeichnis aufzunehmen.
Literaturverwaltung	<ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Literaturverwaltungsprogramme zu kennen und für ihre Zwecke zu nutzen (Citavi kennenlernen). • Literatur und Zitate aus unterschiedlichen Quellen (OPAC, Datenbank, PDF) zu erfassen. • Wissens Elemente bedarfsgerecht mittels Schlagworte und Kategorien zu strukturieren. • Wissens Elemente und Titel in Schreibprojekte einzufügen. • Zitierstile auszuwählen und zu verwenden
Urheberrecht	<ul style="list-style-type: none"> • den Begriff „Plagiat“ mit seinen Varianten inhaltlich definieren zu können. • den Schutzbereich (§ 2 UrhG) des UrhG zu benennen. • zwischen Urheberpersönlichkeitsrechten und Verwertungsrechten zu unterscheiden. • die Rechtsnormen zu den Bereichen Zitieren, Vervielfältigung und Verbreitung auf Praxisbeispiele anzuwenden.
Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis	<ul style="list-style-type: none"> • die Frage „Was ist Wissenschaft?“ zu beantworten. • die 12 Punkte zur guten wiss. Praxis nach Balzert et. al. (2008) in ihren Grundzügen erklären zu können.
Zeitmanagement	<ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Konzepte Seiwerts (2014) zum Zeitmanagement zu benennen. • das DISG-Persönlichkeitsmodell zu erklären und in die eigene Zeitplanung einfließen zu lassen. • Zeitdiebe zu identifizieren. • Ziele nach dem SMART-Prinzip aufzustellen. • sinnvolle Zeitpläne für wissenschaftliche Arbeiten zu erstellen.
Publizieren und Open Access	<ul style="list-style-type: none"> • die wichtigsten Publikationsmöglichkeiten für Monografien zu benennen und diese hinsichtlich ihrer Güte zu unterscheiden. • die „Farbenlehre des Open Access“ mit deren Geschäftsmodellen und Problemen bzw. Vorteilen zu benennen. • Web-2.0-Anwendungen (Repositorien, Blogs) als wissenschaftliche Publikationskanäle zu erkennen.

Tabelle 19: Lerninhalte und -ziele

Bei der Formulierung von Lernzielen empfiehlt Biggs (1999) gleichzeitig zu entscheiden, in welcher Art und Weise die Lerninhalte verstanden werden sollen. Dazu ordnet er verschiedene Verarbeitungstiefen von Wissen entlang einer Hierarchisierung unterschiedlicher Verben an. Diese können in die Formulierungen der Lernziele aufgenommen werden. Identifizieren oder Durchlaufen einfacher Prozesse oder Abläufe entspricht der Stufe mit geringster Verarbeitungstiefe (Stufe A). Das Beschreiben, Auflisten oder Kombinieren von Fakten ist anspruchsvoller und kann daher der folgenden Stufe zugeordnet werden (Stufe B). Vergleichen, Analysieren und Anwenden von Gelerntem sowie das Erklären von Ursachen beschreibt die nächste Stufe (Stufe C). Entwickeln von Theorien, verallgemeinern von Zusammenhängen und aufstellen von Hypothesen zur Reflexion hat die höchste Verarbeitungstiefe (Stufe D) (Biggs, 1999, S. 66-67).

Die Gestaltung von Lehr-/Lernaktivitäten ist eng mit der Überprüfung des Erreichens der Lernziele verbunden. Lehr-/Lernaktivitäten beschreiben in der vorliegenden Arbeit die Interaktionen der Studierenden mit der entwickelten GBL-Anwendung. In dieser ist die Aneignung von Wissen und die Überprüfung des Gelernten, womit das Erreichen der Lernziele gemeint ist, möglich. Dafür sind Aufgaben notwendig, welche die in den Lernzielen enthaltenen Verben zur Verarbeitungstiefe des Wissens unterstützen (Biggs, 1999, S. 70).

Mayer et al. (2009) differenzieren verschiedene Aufgabentypen anhand der vorgegebenen Antwortmöglichkeiten (z.B. auswählen, zuweisen oder überprüfen). Für die Überprüfung des Erreichens von Lernzielen können nach dieser Sichtweise folgende Aufgabentypen herangezogen werden: Ja-/Nein-Fragen, Single-/Multiple-Choice-Fragen, Markierungsaufgaben, Zuordnungsaufgaben, Reihenfolgeaufgaben, Textaufgaben (Lückentext und Freitext) und Kreuzworträtsel (Mayer et al., 2014, S. 77).

Jeder Aufgabentyp hat einen bestimmten Bezug zum Lernziel und ist in gewisser Weise für die Überprüfung des Erreichens geeignet. Tabelle 20 zeigt die Beziehung zwischen Aufgabentyp und der Verarbeitungstiefe des Wissens nach Biggs Theorie des *constructive alignment* (Kibler & Eckardt, 2018, S. 8-9).

Zur Wissensüberprüfung ist die Beantwortung von Ja-/Nein-Fragen (auch als Alternativaufgaben bezeichnet) möglich, allerdings ist dieser Aufgabentyp weniger für komplexe Lernziele geeignet. Der Wissensstand von Lernenden ist schwer nachvollziehbar, da die korrekte Antwort durch Wissen oder Raten gewählt werden kann. Mehrere Antwortalternativen stehen Lernenden bei Single-/Multiple-Choice-Fragen zur Verfügung, wovon nur eine oder mehrere richtig sind. Verglichen mit Ja-/Nein-Fragen ist der Schwierigkeitsgrad höher, weil die Ratewahrscheinlichkeit mit jeder hinzugefügten Antwortalternative sinkt. Obwohl dieser Aufgabentyp verhältnismäßig simpel wirkt, ist die Formulierung der Antwortmöglichkeiten entscheidend, um diese Aufgaben anspruchsvoll zu gestalten. Demnach ist auch die Überprüfung komplexer Lernziele möglich, da die richtige Antwort dann nur durch Fachwissen gewählt werden kann. Das Auswählen richtiger Komponenten ist bei Markierungsaufgaben am ehesten in Abbildungen durch einen Mausklick möglich. Vorgegebene Antwortalternativen müssen bei Reihenfolgeaufgaben in die richtige Reihenfolge gebracht werden. Eine Erhöhung des Schwierigkeitsgrads ist dabei durch das Hinzufügen vielfältiger oder falscher Antwortmöglichkeiten










Aufgabentyp	Ziel des Aufgabentyps (Mayer et al. 2009)	Verarbeitungstiefe des Wissens (Biggs 1999)
Ja-/Nein-Fragen 	<ul style="list-style-type: none"> Wiedergabe von Faktenwissen und konzeptuellem Wissen Möglicherweise mehr komplexe Lernziele 	A B C
Single-Choice-Fragen 	<ul style="list-style-type: none"> Wiedergabe von Faktenwissen und konzeptuellem Wissen Möglicherweise mehr komplexe Lernziele 	A B C
Multiple-Choice-Fragen 	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfung vieler Dimensionen der Lernziele 	A B C
Markierungsaufgaben 	<ul style="list-style-type: none"> Identifikation Transfer 	A B C
Reihenfolgeaufgaben 	<ul style="list-style-type: none"> Aufzeigen von Verbindungen und Unterschieden von Begriffen oder Elementen Aufzeigen von Strukturen 	A B C
Zuordnungsaufgaben 	<ul style="list-style-type: none"> Aufzeigen von Verbindungen und Unterschieden von Begriffen oder Elementen Aufzeigen von Strukturen 	A B C
Kreuzworträtsel 	<ul style="list-style-type: none"> Wiedergabe von Wissen Bei Vorhandensein eines Konzepts auch Anwendung von Wissen 	A B C
Lückentext 	<ul style="list-style-type: none"> Wiedergabe von Wissen Anwendung von Wissen 	A B C
Freitext 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung von eigenen Ideen und Konzepten Unabhängige Strukturierung und Formulierung von Inhalten 	D

Tabelle 20: Aufgabentypen: Ziele und Verarbeitungstiefe des Wissens (Quelle: in Anlehnung an Kibler und Eckardt (2018, S. 9))

denkbar. Bei Zuordnungsaufgaben bringen Lernende Komponenten wie beispielsweise Begriffe, Zeichen oder Bilder durch Drag & Drop in die richtige Position. Das bedeutet, bei diesem Aufgabentyp erfolgt eine korrekte Zuordnung oder Verbindung von Komponenten. Dabei ist eine geringe Ratewahrscheinlichkeit gegeben, weil durch die vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten zahlreiche Antwortmöglichkeiten bestehen. Ein weiterer Aufgabentyp mit einem eher spielerischen Ansatz sind Kreuzworträtsel. Lernende müssen Antworten in eine vorgegebene Struktur eintragen und bereits gefundene Antworten helfen durch ein Kreuzen der Antwortfelder beim Lösen noch ausstehender Fragen. Die Konstruktion von Kreuzworträtseln

mit denen die Überprüfung der Lernziele gelingt ist anspruchsvoll, da Fragen und Antworten in die vorgegebene Struktur passen müssen. Bei Lückentexten müssen Lernende freigelassene Lücken durch richtige Antworten füllen. Dabei kann ein Lückentext aus einem Bild mit Beschriftungsfeld oder Fließtext mit Aussparungen bestehen. Der Schwierigkeitsgrad kann beeinflusst werden, in dem entweder verschiedene Antworten zur Auswahl stehen oder eine freie Antworteingabe möglich ist. Freitextaufgaben sind anspruchsvoll und bieten durch offene Aufgabenstellungen und freie Formulierung von Antworten die höchste Verarbeitungstiefe des Wissens (Mayer et al., 2014, S. 77-94; Niegemann et al., 2008, S. 315-319; Grogorick et al., 2019, S. 283-284).

Ausgehend von den Ergebnissen der systematischen Literaturanalyse zur Gestaltung bisheriger GBL-Anwendungen haben sich Vertreter des Maschinenbaus und Bibliotheksmitarbeitende auf insgesamt zwölf Themen der Informationskompetenz geeinigt, womit ein breites Spektrum an Fähigkeiten und Kenntnissen aus dem Bereich erlernt wird. Dabei ist jedes Themengebiet durch verschiedene Lernziele beschrieben. Für die Überprüfung des Erreichens der Lernziele sollen vielfältige Aufgabentypen eingesetzt werden. In Abhängigkeit zur Gestaltung und Einbindung in den begleitenden spielerischen Kontext haben die Aufgabentypen eine unterschiedliche Verarbeitungstiefe des Wissens.

Nachdem die Lerninhalte und -ziele entschieden sind, soll in der nächsten Phase des Spiel-Design-Prozesses ein Konzept für die zu entwickelnde GBL-Anwendung erarbeitet werden.

6.2 Konzeptualisierung der Spielidee

In der Konzeptualisierungsphase erfolgt die Entscheidung für eine Spielidee und Spielmechaniken (z.B. Spielgeschichte) werden grundlegend beschrieben (Fullerton, 2014, S. 183-189; Macklin & Sharp, 2016, S. 163-180).

6.2.1 Innovationsprojekt zur Konzeptentwicklung

Um eine GBL-Anwendung zu gestalten ist ein interdisziplinäres Team mit vielfältigen Kenntnissen und Fähigkeiten notwendig (Fullerton, 2014, S. 163-305). Außerdem ist es sinnvoll die Zielgruppe, in diesem Fall die Studierenden als aktive Partner, bei der Gestaltung einzubeziehen, damit die Studierenden auch anschließend mit der entwickelten GBL-Anwendung lernen wollen. Dementsprechend wird bei der Konzeptualisierung des Serious Games dieser Arbeit ein Innovationsprojekt mit Studierenden unterschiedlicher Studiengänge durchgeführt. Das Innovationsprojekt ist fest im Masterstudiengang Wirtschaftsinformatik verankert, für dessen erfolgreiche Teilnahme Studierende fünf Credit Points erhalten. Der Ablauf des Innovationsprojekts ist in Abbildung 38 dargestellt.

Ziel des Innovationsprojekts ist die Ausarbeitung eines Konzepts, welches die begleitende Spielgeschichte in Verbindung mit weiteren aufeinander abgestimmten Spielmechaniken beinhaltet. Darüber hinaus sollen zu den geforderten Lerninhalten einzelne Level konkret ausgearbeitet werden. Dies bedeutet, dass die Studierenden festlegen, wie Lerninhalte vermittelt werden (z.B. über Videos) und wie überprüft wird, ob definierte Lernziele erreicht werden.

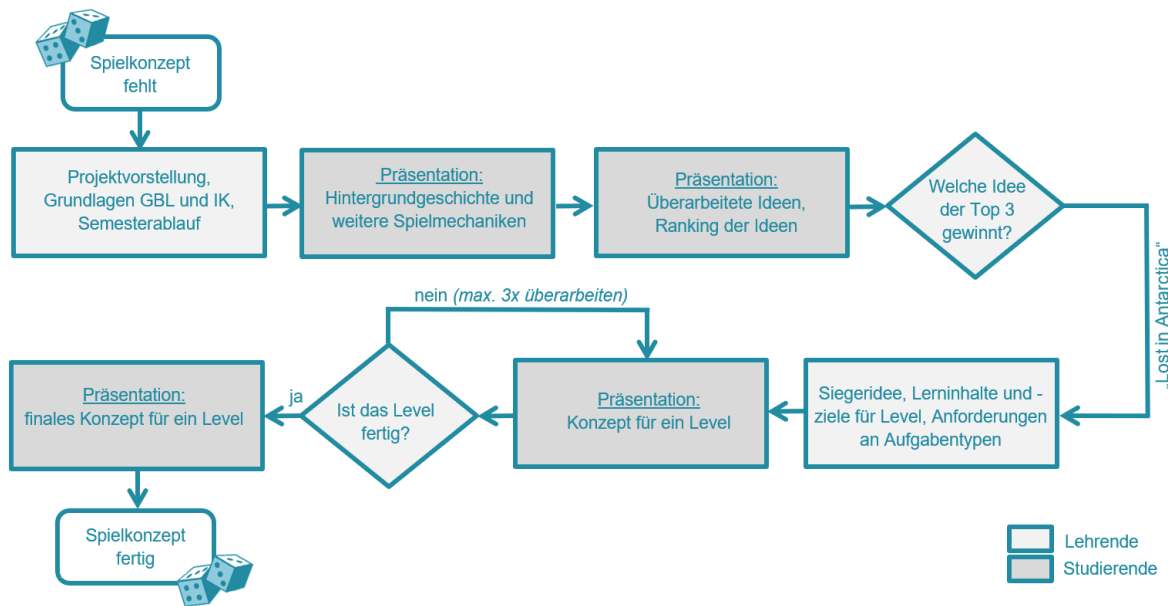


Abbildung 38: Ablauf des Innovationsprojekts zur Konzeptualisierung (Quelle: in Anlehnung an Eckardt und Robra-Bissantz (2016a, S. 102))

Als Grundlage dafür dient die zuvor beschriebene Theorie des constructive alignment in Verbindung mit den verschiedenen Aufgabentypen und je nach Darstellung des Aufgabentyps Verarbeitungstiefen des Wissens (Kapitel 6.1).

Im Innovationsprojekt arbeiten 45 Studierende aufgeteilt auf zwölf Gruppen an der Konzeptualisierung des Serious Games. Bevor die Studierenden mit der Konzepterstellung beginnen, erlernen sie theoretische Grundlagen zum Game-based Learning und zu Informationskompetenz. Ein einheitliches Verständnis und ähnliches Wissensniveau soll bei der Projektarbeit unterstützen. Die zu erlernenden theoretischen Grundlagen sind identisch zur Theorie dieser Arbeit (Kapitel 2 und 3). Außerdem sollen die Studierenden nachvollziehen, was sie innerhalb des Projekts beitragen können, um praktisch ihre eigene Lehre bzw. die Lehre nachfolgender Studierenden mitzugestalten. Zunächst sollen die Studierenden dabei verschiedene Begrifflichkeiten definieren können und verstehen, welche Spielmechaniken es gibt und wie diese eingebunden werden können, um den Lernprozess und somit den Lernerfolg positiv zu beeinflussen. Dazu dient ausgehend von dem Wissen über die verschiedenen Kategorisierungen (Kapitel 3.3.1) und Wirkungsweisen einzelner Spielmechaniken (Kapitel 3.3.2) folgende Übersicht als Basis. Tabelle 21 zeigt eine Übersicht über die für diese Arbeit relevanten Spielmechaniken und den damit verbundenen Dynamiken und Motiven einer Person.

Mit Game-based Learning sollen positive Effekte, beispielsweise in Bezug auf Motivation, Spaß, Engagement, Flow aber auch Lernerfolg erzielt werden. Um diese vielfach in dieser Arbeit erwähnten positiven Effekte zu erreichen, ist es notwendig verschiedene Spielmechaniken gemeinsam einzusetzen, da nicht jede Person durch identische Spielmechaniken identische positive Effekte erlebt. Dies ist ebenfalls als eines der Ergebnisse aus der systematischen Literaturanalyse zu Informationskompetenz und Game-based Learning in Kapitel 5.1.3 be-











Spielmechaniken	Dynamiken	Motive
 Virtuelle Identität	Identifikation, Entwicklung	Selbstbestimmung, Immersion
 Storytelling (statisch oder dynamisch)	Exploration, narrative Präsenz	Selbstbestimmung, Immersion
 Ziele	Fortschritt, Herausforderung	Kognitive Stimulation, Grenzen, Flow
 Level	Status, Fortschritt, Herausforderung	Leistung, Grenzen, Flow
 Punkte	Sammeln, Fortschritt	Leistung
 Auszeichnung	Sammeln, Fortschritt, Status, Konkurrenzkampf, Herausforderung	Leistung, soziale Anerkennung, Neugierde
 Virtuelle Güter (zum Sammeln oder Tauschen)	Sammeln, Konkurrenzkampf, Herausforderung, Zusammenarbeit, Beziehung	Leistung, Selbstbestimmung, soziale Anerkennung, sozialer Austausch
 Rangliste (Einzel – oder Gruppenrangliste)	Konkurrenzkampf, Status, Herausforderung	Soziale Anerkennung, Leistung
 Wettbewerb	Konkurrenzkampf, Herausforderung	Soziale Anerkennung
 Kooperation	Zusammenarbeit	Sozialer Austausch, Beziehung

Tabelle 21: Spielmechaniken, Dynamiken und Motive

schrieben. Dieses Wissen dient als Grundlage für die folgende Phase der Ideengenerierung und der späteren weiterfolgenden Konzeptualisierung.

Jede Studierendengruppe entwickelt unabhängig voneinander eine Idee für das spielerische Erlernen von Informationskompetenz. Eine passende Spielgeschichte wird dabei festgelegt und eine Auswahl an Spielmechaniken begründet. Jede Woche präsentieren die Studierendengruppen ihre Ideen vor den anderen Teilnehmenden des Projekts, so dass wöchentlich Feedback seitens der Studierenden und des Lehrenden eingepflegt werden kann. Folglich findet eine iterative Entwicklung und somit schrittweise Verbesserung des Konzepts statt. Nach mehreren Überarbeitungsrunden wählt jede Gruppe die besten drei Ideen aus, wobei sie ihr eigenes Konzept nicht nominieren dürfen. Nachdem jede Gruppe ihre Nominierungen genannt hat, wird gemeinsam eine Idee als Sieger gewählt und zusammen ein Name für das Serious Game bestimmt: Lost in Antarctica. In “Lost in Antarctica” reisen Studierende als Forschungsgruppe zu einer fiktiven Expedition in die Antarktis. Durch einen Schneesturm stürzt ihr Flugzeug allerdings ab, wodurch die Forschungsgruppe nun vor der Herausforderung steht sowohl den

Forschungsarbeiten nachzugehen, als auch das defekte Flugzeug zu reparieren. Mit dieser Idee für das Serious Game wird die Konzeptualisierung weitergeführt.

Die Siegeridee “Lost in Antarctica” dient als Grundlage für die Ausarbeitung der einzelnen Level. In jedem Level soll thematisch ein Schwerpunkt der Informationskompetenz (z.B. Internetrecherche oder wissenschaftliches Schreiben) vermittelt und erlerntes Wissen, vor allem in Hinblick auf das Erreichen der Lernziele, überprüft werden. Jede Studierendengruppe soll ein Level konzipieren und erhält dafür von den Bibliotheksmitarbeitenden beispielhafte Lernmaterialien. Das Erlernen des bestimmten Schwerpunkts der Informationskompetenz soll in die begleitende Hintergrundgeschichte eingebettet sein und auch die gestalteten Aufgabentypen. Dafür präsentieren die Studierendengruppen ähnlich wie bei der grundlegenden Idee für das Serious Game wöchentlich ihre Fortschritte, so dass erneut durch Feedback schrittweise eine Verfeinerung der Konzepte für die einzelnen Level möglich ist. Bevor das konzipierte Level in das finale Konzept für das Serious Game aufgenommen wird, erfolgt neben der Vorstellung in dem Innovationsprojekt auch noch eine Präsentation vor den Bibliotheksmitarbeitenden. Als Expert/-innen im Bereich Informationskompetenz stellen diese sicher, dass in den Leveln alle zuvor definierten Lerninhalte enthalten sind und ein Erreichen der vorgesehenen Lernziele möglich ist.

Am Ende des Innovationsprojekts liegt ein finales Konzept für das Serious Game vor. Dieses enthält einen kompletten Ablauf der Anwendung mit ausformulierter Spielgeschichte und eingesetzten Spielmechaniken. Wie die Lerninhalte in den einzelnen Leveln gelernt werden sollen ist darin ebenfalls definiert.

6.2.2 Konzept für das Serious Game

Studierende haben zu Beginn des Serious Games “Lost in Antarctica” die Möglichkeit einen Avatar zu erstellen und einen Nicknamen zu vergeben. Abbildung 39 zeigt die Avatarerstellung in zwei Screenshots.



Abbildung 39: Erstellung eines Avatars

Studierende wählen zunächst zwischen drei Berufsgruppen (Materialwissenschaften, Luft- und Raumfahrt oder allgemeiner Maschinenbau). Die Wahl beeinflusst den weiteren Spielverlauf und regelt eine zufällige Einteilung in Gruppen. Jede Gruppe besteht dabei aus sechs Wissenschaftler/-innen unterschiedlicher Berufsgruppen. Innerhalb dieser eingeteilten For-

schungsgruppen arbeiten die Studierenden im gesamten Spielverlauf des Serious Games zusammen. Die Berufsgruppen sind an die Vertiefungsrichtungen des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau angelehnt, da das Serious Game als Lehrveranstaltung in diesem Studiengang eingesetzt werden soll. Neben der Wahl der Berufsgruppe haben die Studierenden weitere Möglichkeiten ihren Avatar zu individualisieren, beispielsweise über die Haarfarbe und das Tragen eines Bartes oder einer Brille.

Nach der Avatarerstellung beginnt die Spielgeschichte. Diese ist grob in Abbildung 40 mit der zugehörigen Levelstruktur und somit auch Reihenfolge der Lerninhalte dargestellt. Der Spielablauf ist überwiegend statisch, teilweise haben Studierende jedoch auch die Möglichkeit zwischen verschiedenen Leveln und demnach Lerninhalten auszuwählen. Punktuell ist das digitale Lernen noch durch Präsenzlehre ergänzt. Dies betrifft vor allem Lerninhalte, die sehr erklärungsbedürftig sind und ein hoher Diskussionsbedarf besteht (z.B. Urheberrecht).

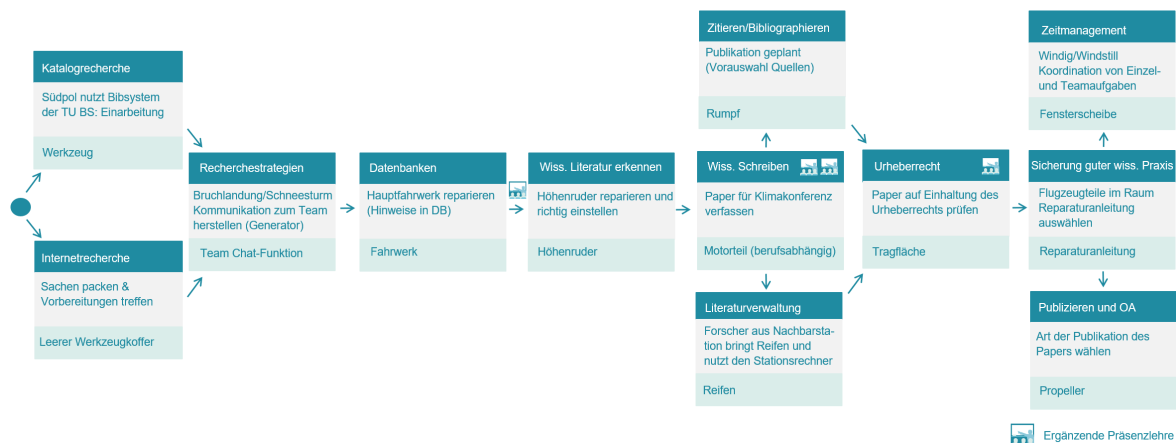


Abbildung 40: Levelstruktur des Serious Game

Mit Vorbereitungsmaßnahmen für die Forschungsexpedition startet das Serious Game in den Leveln *Internetrecherche* und *Katalogrecherche*. Im Anschluss beginnt die Reise zur Expedition an den Südpol, wobei die Forschenden wegen eines Schneesturms mit dem Flugzeug abstürzen (Abbildung 41).

Durch den Flugzeugabsturz verliert sich das Forschungsteam zunächst und muss als erstes die Kommunikation im Level *Recherchestrategien* wiederherstellen. Das Flugzeug hat durch den Absturz erhebliche Schäden. Deswegen müssen in den Leveln *Datenbankrecherche* und *Wissenschaftliche Literatur erkennen* Informationen über die Reparatur des Fahr- und Triebwerks gesammelt werden. Dies geschieht durch Recherche in Literaturdatenbanken und dem Identifizieren von wissenschaftlicher Literatur anhand von Gütekriterien. Nachdem die ersten Reparaturarbeiten am Flugzeug abgeschlossen sind, widmen sich die Wissenschaftler/-innen den Forschungsaktivitäten. Dazu bereiten sie im Level *wissenschaftliches Schreiben* einen Beitrag zur Veröffentlichung der bisherigen Forschungsergebnisse für eine Klimakonferenz vor. Relevante Literatur wird im Level *Zitieren und Bibliographieren* vorausgewählt, da die Veröffentlichung des Forschungsbeitrags in Kürze bevorsteht. Durch die vielen wissenschaftlichen Quellen ist ein Ordnerchaos entstanden. Die Einführung eines Literaturverwaltungsprogrammes im Level



Abbildung 41: Flugzeugabsturz

Literaturverwaltung soll dem entgegenwirken. In der Vergangenheit sind immer mehr Plagiatvorwürfe öffentlich geworden, was eine Überprüfung des vorbereiteten Forschungsbeitrags im Level *Urheberrecht* notwendig macht. Daraufhin entscheiden sich die Forschenden für eine Art der Publikation im Level *Publizieren und Open Access*. Die Möglichkeit Einzel- und Teamaufgaben bei der Reparatur des Flugzeugs zu koordinieren bietet das Level *Zeitmanagement*. Eine Wahl der optimalen Reparaturanleitung erfolgt im Level *Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis* anhand von Qualitätskriterien. Nach Abschluss der Forschungsarbeiten und der Reparatur des Flugzeugs kann das Forschungsteam den Südpol wieder verlassen und nach Hause fliegen. In Abbildung 42 ist ein Screenshot aus dem Abspann-Video des Serious Games zu sehen.

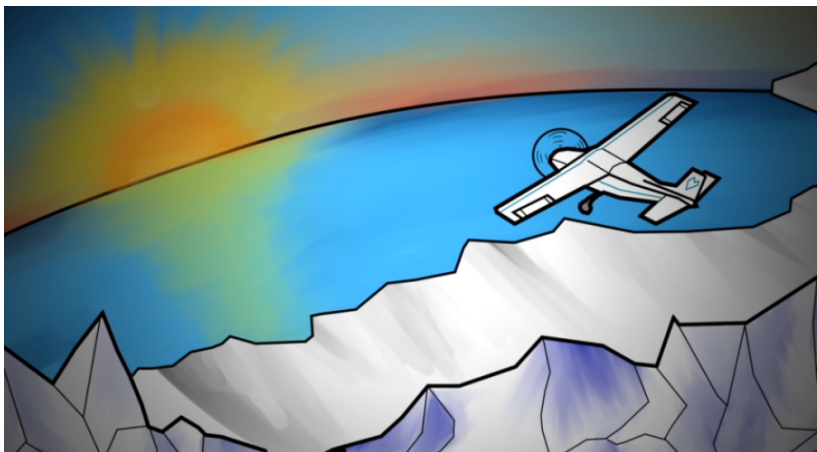


Abbildung 42: Heimflug nach erfolgreichem Abschluss des Serious Games

Die zwölf Level des Serious Games sind nahezu identisch aufgebaut. Über einen Flur können Studierende durch Türen auf verschiedene Level zugreifen (Abbildung 43).

Türen mit einem grünen Türknauf repräsentieren Level, die bereits freigeschaltet sind und hinter Türen mit einem roten Knauf verbergen sich noch freizuschaltende Level.

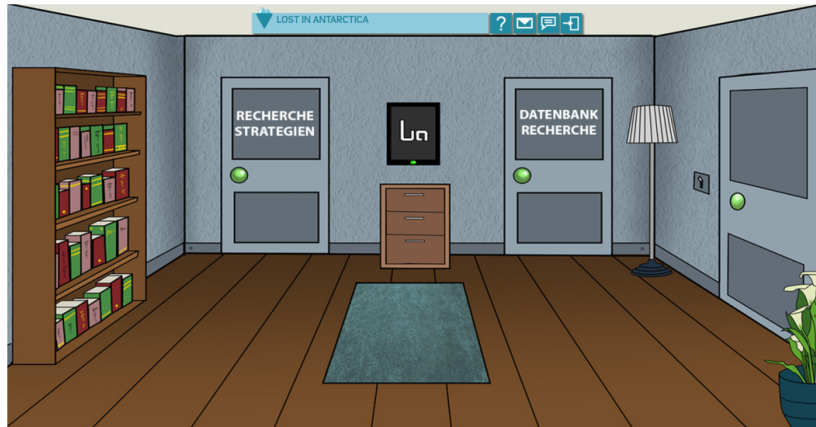


Abbildung 43: Flur der Forschungsstation im Serious Game

Sobald die Studierenden ein Level beginnen, erfolgt eine geschichtliche Einbettung in den narrativen Rahmen der gesamten Forschungsexpedition. Das ist zum Beispiel in dem Dialog des ersten Screenshots der Abbildung 44 zu erkennen. Hierbei ist die Einführung in das Level *wissenschaftliches Schreiben* zu sehen, wobei zwei Forschende über die anstehende Beitrags-einreichung auf einer Klimakonferenz sprechen. Im Anschluss an die Einführung in ein Level steht den Studierenden immer eine Checkliste zur Verfügung. Entlang einzelner Checklistenpunkte (Screenshot 2 der Abbildung 44) müssen sich die Studierenden Wissen aneignen oder Gelerntes in Aufgaben anwenden. Die Checklistenpunkte sind inhaltlich dabei auch in die begleitende Hintergrundgeschichte eingebunden.

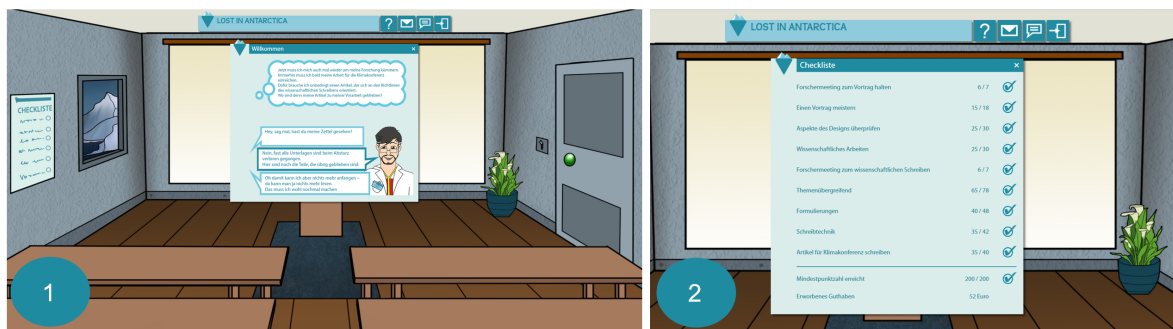


Abbildung 44: Einführung in ein Level im Serious Game

Abbildung 45 zeigt Formen der Wissensvermittlung im Serious Game. Die Vermittlung des Wissens erfolgt entweder anhand von Videos (Screen 1), Präsentationen (Screen 2) oder nacheinander auswählbaren und aufklappbaren Inhalten (Screen 3).

Ergänzt werden diese Formen der Wissensvermittlung zusätzlich noch durch Präsenzveranstaltungen. Davon gibt es im gesamten Verlauf des Serious Games vier Einheiten, um für ein besseres Verständnis eine intensivere Auseinandersetzung mit den Inhalten zu ermöglichen. Zum Beispiel beurteilen Studierende im Serious Game verschiedene Fallbeispiele zum Urheberrecht und müssen gemeinsam im Forschungsteam über die Vorgehensweise abstimmen. In der zugehörigen Präsenzveranstaltung werden dann anonym getroffene Entscheidungen und

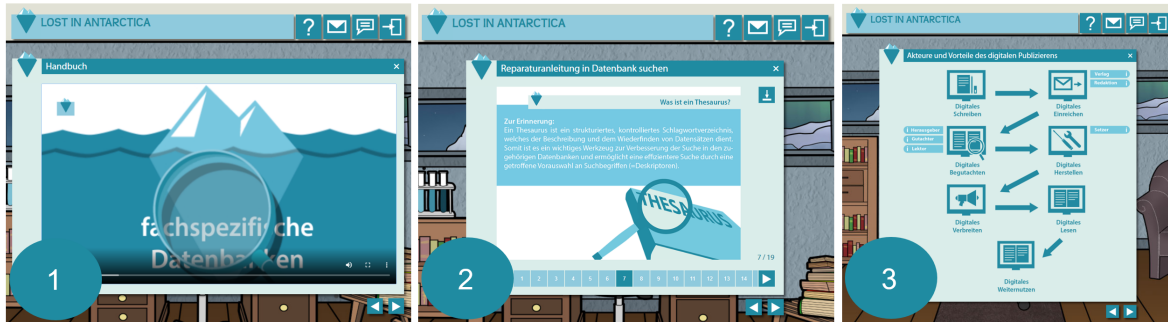


Abbildung 45: Wissensvermittlung im Serious Game

formulierte Begründungen diskutiert, um gemeinsam das richtige Vorgehen zu erlernen. Studierende wenden im Serious Game erlernte Kenntnisse und Fähigkeiten immer im Anschluss an die Wissensvermittlung praktisch an. Dafür sind vielfältige Aufgabentypen integriert. Dies betrifft sowohl Aufgabentypen, die bereits in Kapitel 6.1. grundlegend differenziert definiert nach Mayer et al. (2009) beschrieben sind, als auch kooperative und kollaborative Aufgaben. Die Abbildungen 46 bis 53 zeigen Screenshots beispielhafter Aufgabentypen aus dem Serious Game.

Ein Beispiel für eine Ja-/Nein-Frage (Screen 1) ist in Abbildung 46 dargestellt. Studierende müssen bei diesem Aufgabentyp beispielsweise entscheiden, ob eine Zitation korrekt ist oder ob die Textübernahme aus anderen wissenschaftlichen Beiträgen in der eigenen Abschlussarbeit unter Einhaltung des Urheberrechtsgesetzes korrekt ist. Der zweite Screenshot aus Abbildung 46 zeigt die Darstellung einer Single- bzw. Multiple-Choice-Aufgabe. In diesem Beispiel müssen Studierende den Unterschied zwischen Google und Google Scholar kennen, um die Aufgabe zu lösen.

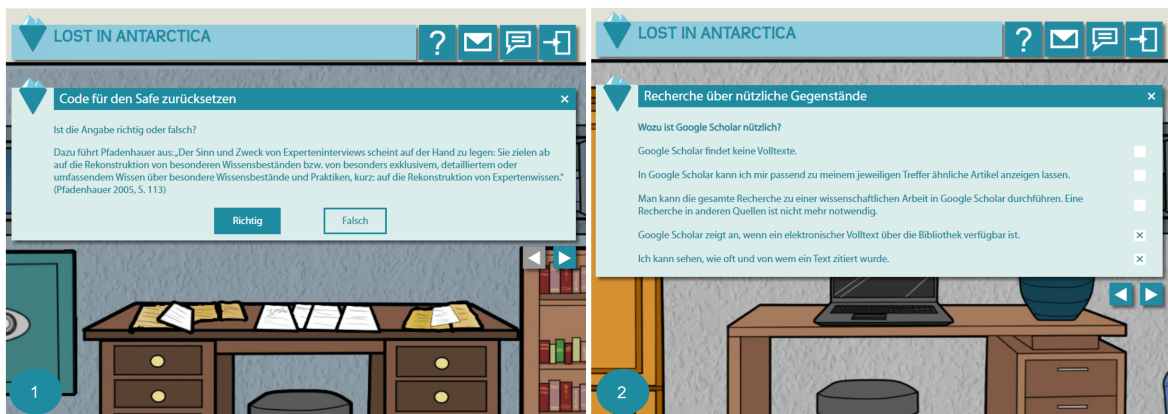


Abbildung 46: Beispiele für Ja-/Nein-Fragen und Single-/Multiple-Choice-Fragen

In Abbildung 47 sind sechs Beispiele für Markierungsaufgaben zu sehen. Screen 1 zeigt eine Aufgabe, bei der Studierende markieren müssen, welche Ergebnisse mit einer bestimmten Suchanfrage gefunden werden. Dadurch ist das Erlernen eines sicheren Umgangs mit booleschen Operatoren zur Verfeinerung von Suchanfragen gewährleistet. Zur Einführung in die Katalogrecherche sollen Studierende in einer Deutschlandkarte (Screen 2) markieren, wel-



Abbildung 47: Beispiele für Markierungsaufgaben

che Bundesländer Teil des gemeinsamen Bibliotheksverbunds sind. Die Screenshots drei und vier zeigen Beispiele aus dem Level wissenschaftliches Schreiben. Studierende sollen Fehler im Präsentationsstil erkennen und markieren (Screen 3). Eine verständliche Darstellung von Graphen in wissenschaftlichen Arbeiten lernen Studierende ebenfalls. Dabei sollen beispielsweise fehlerhafte Elemente in einem abgebildeten Diagramm gekennzeichnet werden (Screen 4). Nach einer kurzen Einführung in das Literaturverwaltungsprogramm Citavi sollen Studierende zur Verinnerlichung relevanter Begriffe diese in einem Buchstabensalat finden und markieren (Screen 5). In Screenshot sechs ist das Heranführen an die Arbeit mit dem Literaturverwaltungsprogramm zu erkennen, wobei Studierende die Oberfläche von Citavi durch ein Suchspiel erkunden. Dabei versteckt sich ein Pinguin hinter bestimmten Funktionen und Studierende müssen diesen durch das Markieren der richtigen Funktion finden. Das ermöglicht

ein spielerisches Kennenlernen der Oberfläche und bereitgestellten Funktionen des Literaturverwaltungsprogramms Citavi.

Abbildung 48 zeigt zwei Formen der Freitextaufgaben. Beispielsweise zitieren Studierende frei und ohne zusätzliche Unterstützung eine Publikation nach der zuvor erlernten Zitierweise (Screen 2). Bei einigen Freitextaufgaben im Serious Game wird eine Kombination aus mehreren Aufgabentypen verwendet. Zum Beispiel bewerten Studierende eine Publikation hinsichtlich der wissenschaftlichen Eignung durch eine Ja-/Nein-Frage und formulieren anschließend frei eine Begründung für ihre Entscheidung (Screen 1).

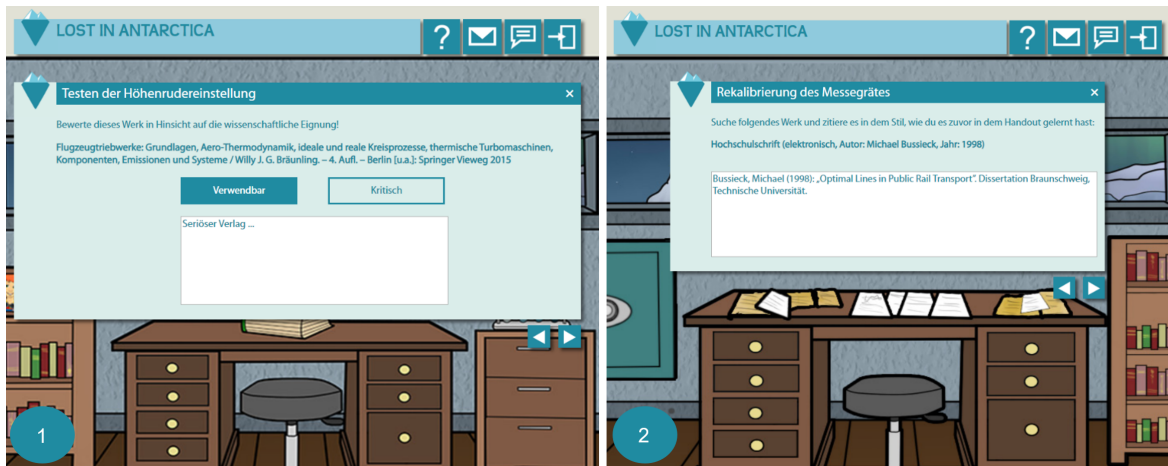


Abbildung 48: Beispiele für Freitextaufgaben

Abbildung 49 zeigt zwei Beispiele für Reihenfolgeaufgaben aus dem Serious Game. Mittels Drag and Drop sortieren Studierende Suchergebnisse entsprechend wissenschaftlicher Qualität (Screen 1). Im Level Publizieren und Open Access bringen Studierende Schritte eines Publikationsprozesses in die richtige Reihenfolge (Screen 2).



Abbildung 49: Beispiele für Reihenfolgeaufgaben

Im Serious Game sind auch vielfältige Zuordnungsaufgaben integriert. Beispiele dafür sind in Abbildung 50 dargestellt. Im ersten Screenshot ist eine Aufgabe zu sehen, in der Studierende Suchstrings den richtigen Ergebnismengen zuordnen. In einer weiteren Aufgabe bilden Studie-



Abbildung 50: Beispiele für Zuordnungsaufgaben

rende anhand vorgegebener Begriffe eine sinnvolle Suchanfrage zu einem bestimmten Thema (Screen 2). Screenshot drei zeigt eine Aufgabe aus einem Level des Serious Games, bevor die Forschungsexpedition beginnt. Forschende müssen hierbei ihren Koffer packen und da dieser Übergepackt aufweist, müssen bereits eingepackte Gegenstände, die Nachteile der Internetrecherche repräsentieren, durch Drag and Drop wieder in den Schrank zurückgelegt werden. Der

Kriterienkatalog zum Erkennen wissenschaftlicher Literatur ist in der Aufgabe aus Screenhot vier durcheinandergeraten. Studierende müssen zur Lösung dieser Aufgabe Prüffragen den entsprechenden Kriterien zuordnen. Die elektronische Zeitschriftenbibliothek verwendet ein Ampelsystem, um zu veranschaulichen, wer zu den jeweiligen Publikationen Zugang hat. Studierende sollen mit Drag und Drop den Farben des Ampelsystems ihre Bedeutungen zuordnen. Für die Expedition am Südpol benötigen die Forschenden ein Messgerät. Dieses ist noch nicht funktionstüchtig, da Sensoren nicht richtig verkabelt sind. Durch die Zuordnung von Befehlen aus der Internetrecherche zu deren Bedeutungen erfolgt die Reparatur, so dass das Gerät während der Expedition einsatzfähig ist (Screen 6). In Abbildung 51 ist jeweils ein Beispiel für ein Kreuzworträtsel (Screen 1) und eine Memory-Aufgabe (Screen 2) dargestellt. Beide Aufgaben dienen dem Einprägen von Begrifflichkeiten, einmal bezogen auf Datenbankrecherche (Screen 1) und in der Memory-Aufgabe in Bezug auf eine Katalogrecherche.



Abbildung 51: Beispiele für Kreuzworträtsel und Memory-Aufgaben

Abbildung 52 visualisiert zwei Formen des Aufgabentyps Lückentext.

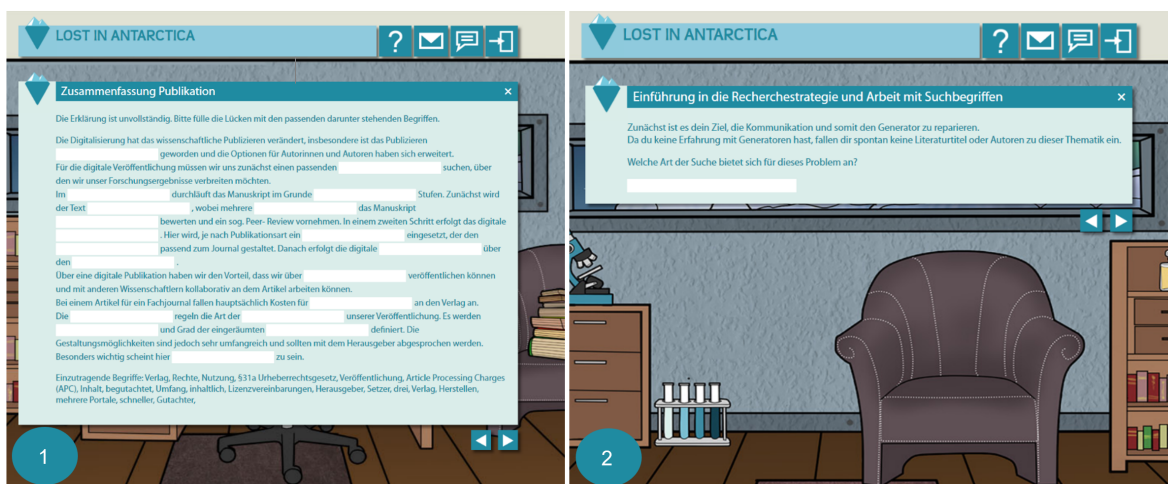


Abbildung 52: Beispiele für Lückentexte

In der Variante aus dem ersten Screenshot stehen Studierenden verschiedene Antwortmöglichkeiten zur Verfügung, die für das Füllen der Lücken verwendet werden. In der zweiten Variante (Screen 2) füllen Studierende die Lücken frei aus. Kooperative und kollaborative Aufgaben sind ebenfalls im Serious Game eingebunden. Abbildung 53 zeigt ein Beispiel dafür.

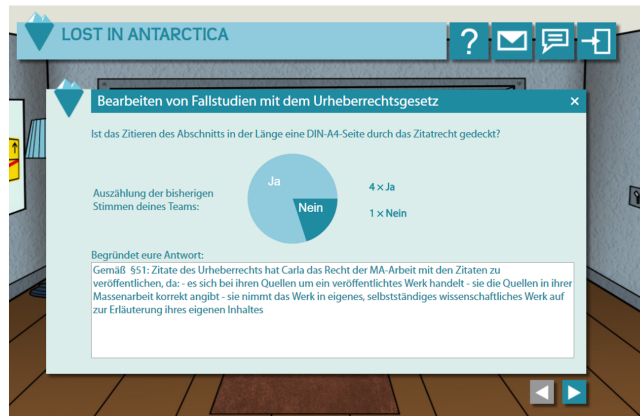


Abbildung 53: Beispiel für eine kollaborative Aufgabe

Darin stimmen die Studierenden in ihren Teams über vorgegebene Praxisfälle zum Urheberrecht ab. Auf Grundlage des Urheberrechtsgesetzes formulieren sie anschließend im Team eine Begründung für die getroffene Entscheidung. Zusätzlich zu diesem Aufgabentyp sind Aufgaben im Serious Game eingebunden, bei denen Studierende ihre Antworten, entweder in Textform oder als Datei, hochladen, so dass Studierende anderer Teams diese bewerten. Zum Beispiel sind im Level Literaturverwaltung solche Aufgaben integriert. Dabei sollen Studierende mit dem Literaturverwaltungsprogramm Citavi arbeiten und angelegte Projekte im Serious Game hochladen. Eine gegenseitige Bewertung erfolgt dann mit der Peer Assessment Methode (Eckardt, Jankowiak et al., 2017, S. 117-122). Obwohl die Qualität der Bewertungen dabei nicht identisch zu der von Lehrenden ist, ermöglicht diese Methode schnelleres Feedback zu den gegebenen Antworten und eine Wiederholung des Gelernten durch die Bewertung der Antworten anderer Studierender (Kibler & Eckardt, 2018, S. 11-12).



Abbildung 54: Interface des Serious Games

Die Studierenden benötigen mindestens 200 von 300 Punkten, um ein Level erfolgreich zu beenden und im Spielverlauf voranzukommen. Über ein im Flur der Forschungsstation hängendes Tablet haben Studierende jederzeit Zugriff auf einen Überblick über ihren aktuellen Spielverlauf (Abbildung 54). Über das Tablet haben Studierende Zugriff zu ihrem Profil, dem eigenen Team, einem Marktplatz, einer Tauschbörse, den Minispielen und dem Ranking. Screenshots zu den jeweiligen Ansichten sind in Abbildung 55 dargestellt.



Abbildung 55: Ansichten der einzelnen Elemente des Interfaces

In der Profilansicht sehen Studierende den eigenen Avatar, den gewählten Nutzer- und Teamnamen, den ausgewählten Beruf und den eigenen Fortschritt (Screen 1). Die Fortschrittsanzeige beinhaltet neben der erreichten Punktzahl in Relation zur Maximalpunktzahl für jedes Level auch die bisher erhaltenen Bauteile zur Reparatur des defekten Flugzeugs durch den Absturz. Für jedes erfolgreich beendete Level erhalten die Studierenden ein solches Bauteil als Belohnung und zur Fortschrittsanzeige. Mit jedem abgeschlossenen Level schreitet die Flug-

zeugreparatur demnach voran. Sichtbar ist der Reparaturfortschritt durch jedes Fenster der Forschungsstation. Der Fensterausblick zeigt den aktuellen Stand der Reparaturarbeiten, wie in Abbildung 56 veranschaulicht. Der erste Screenshot zeigt ein Flugzeug, an dem noch einiges zu reparieren ist und der zweite Screenshot zeigt das vollständig reparierte Flugzeug.

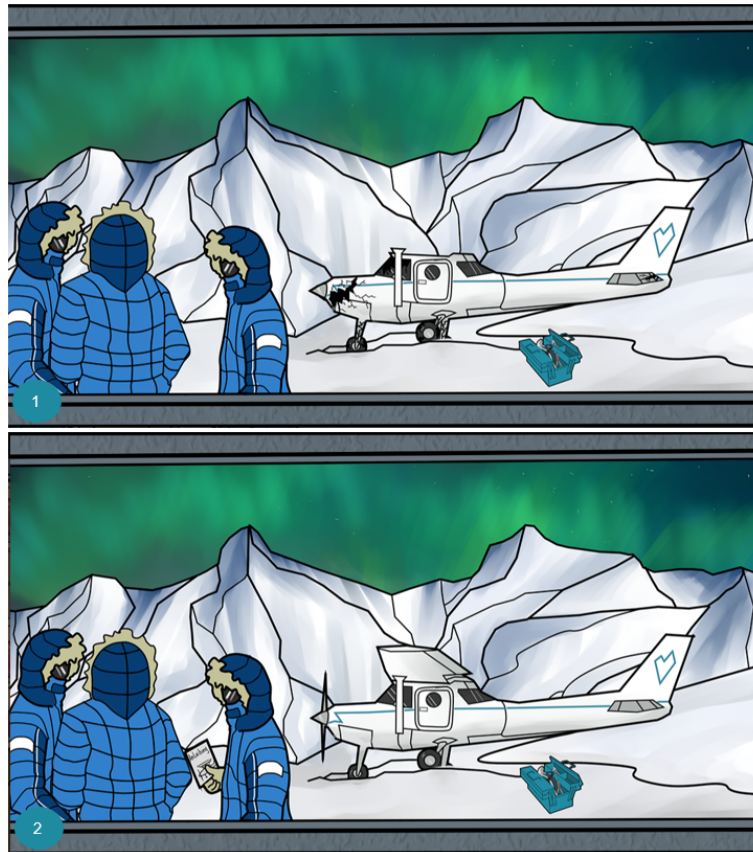


Abbildung 56: Reparatur des Flugzeugs im Serious Game

Im zweiten Screenshot der Abbildung 55 ist die Teamansicht erkennbar. Zu Beginn des Serious Games können die Studierenden hier gemeinsam einen Teamnamen bestimmen. Außerdem sind in dieser Ansicht die anderen Teammitglieder mit ihren aktuellen Spielständen zu sehen. In Abhängigkeit der gewählten Berufsgruppe während der Avatarerstellung erhalten Studierende im Spielverlauf für erfolgreich abgeschlossene Level manchmal berufsabhängige Bauteile. Deshalb ist in der Teamansicht vermerkt, welche berufsabhängigen Bauteile bereits freigespielt sind und welche ggf. noch fehlen. Über die Tauschbörse (Screen 6 der Abbildung 55) können die Studierenden doppelte Bauteile gegen noch fehlende Bauteile mit anderen Teams tauschen. Im Ranking können die Studierenden sowohl ihren aktuellen Einzelranglistenplatz als auch die Position im Teamranking sehen (Screen 5 der Abbildung 55). Dabei sehen die Studierenden immer die ersten drei Positionen im Ranking mit den zugehörigen Punktzahlen und den eigenen Ranglistenplatz sowie den direkten Vorgänger und Nachfolger. Wie bereits weiter oben erwähnt, sind in jedem Level bis zu 300 Punkte durch Wissen möglich, von denen allerdings nur 200 Punkte benötigt werden, um in das nächste Level aufzusteigen. Zusätzlich gesammelte Punkte können auf einem Marktplatz (Screen 3 der Abbildung 55) ge-

gen Minispiele eingetauscht werden, die nur der Unterhaltung dienen und eine Belohnung für den Fleiß der Studierenden sind. Der vierte Screenshot aus Abbildung 55 zeigt die Übersicht der bereits freigeschalteten Minispiele.

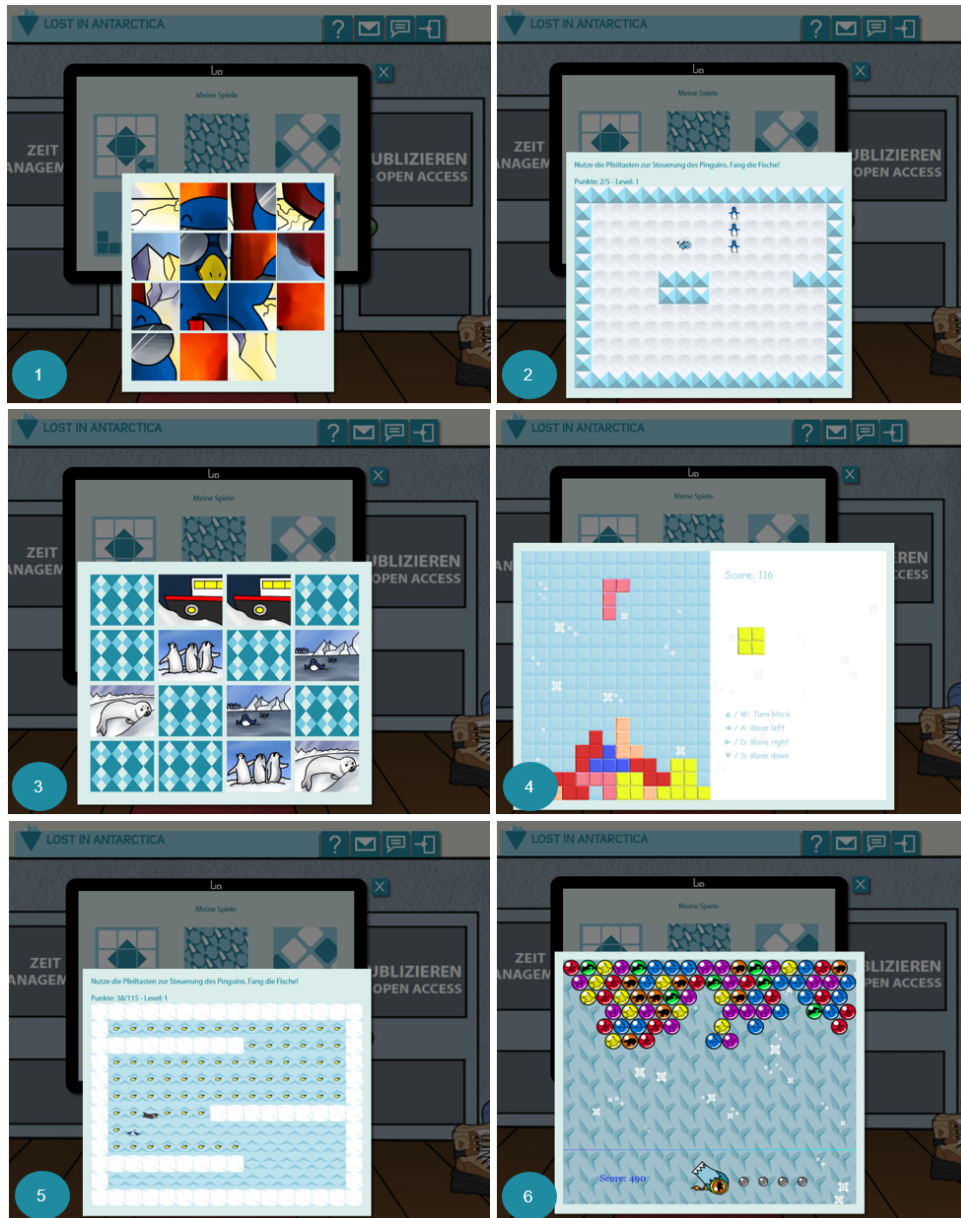


Abbildung 57: Minispiele im Serious Game

In Abbildung 57 ist aus jedem verfügbaren Minispiel jeweils ein Spielausschnitt erkennbar. Studierende haben die Möglichkeit zwischen Schiebepuzzles (Screen 1), Snake in Anlehnung an den Spieleklassiker Snake (Screen 2), Memory (Screen 3), Tetris (Screen 4), PacMan in Anlehnung an den Spieleklassiker PacMan (Screen 5) und BubbleShooter (Screen 6) zu wählen. Bei jedem der verfügbaren Minispiele ist ein zusätzliches Ranking integriert, welches unabhängig vom tatsächlichen Spielfortschritt vorhanden ist und ausschließlich die Leistung im Minispiel widerspiegelt.

Nachdem das finale Konzept für das Serious Game nun erläutert ist (Eckardt & Robra-Bissantz, 2019b, S. 62-67; Eckardt & Robra-Bissantz, 2016b, S. 202-206), folgen im Teilkapitel 6.4 die iterativen Entwicklungsschritte zur Verbesserung des Spiel- und Lernerlebnisses durch Prototypen und Playtests. An dieser Stelle sei jedoch angemerkt, dass zur Beschreibung des Konzepts bereits an einigen Stellen vorgegriffen wurde und dabei Screenshots der finalen Umsetzung verwendet wurden. Dies ist geschehen, um einen Überblick über das finale Konzept des Serious Games zu geben. Im Teilkapitel 6.4 sind die einzelnen Änderungen basierend auf den Playtests jedoch detailliert beschrieben, um den Entwicklungsprozess vollständig zu erläutern. Bevor die Playtests vorgestellt werden, erfolgt im nachfolgenden Teilkapitel jedoch zunächst eine kurze Erläuterung der Programmierung des Serious Games.

6.3 Implementierung des Serious Games

Das Serious Game “Lost in Antarctica” ist als point-and-click Browserspiel umgesetzt. Browserspiele gelten als erschwinglich in Bezug auf Entwicklungszeit sowie -kosten und als leicht zugänglich für Studierende (Coştu et al., 2009, S. 1849). Deswegen ist die Entscheidung für die Implementierung des Serious Games darauf gefallen.

Die Programmierung ist grob in zwei Bereiche aufgeteilt: Front-End und Back-End. Während mit dem Front-End die allgemeine Darstellung der Website im Browser (auf Nutzerseite) gemeint ist, bezieht sich das Back-End auf die logische Struktur und Abläufe des Systems sowie eine Anbindung an die Datenbank (auf Serverseite).

Zur Darstellung der Website werden die standardisierten Web-Programmiersprachen HTML, JavaScript und CSS verwendet. Für möglichst geringe Barrieren bei einer Nachnutzung des Serious Games soll die Anzahl an eingesetzten externen Bibliotheken möglichst gering sein. Deswegen unterstützt ausschließlich die Bibliothek jQuery die JavaScript-Programmierung zur Steuerung von dynamischen Inhalten für eine interaktive Nutzung der Website.

Zur Implementierung der Struktur und Abläufe (Back-End) wird die Programmiersprache PHP eingesetzt. Das beinhaltet zum Beispiel die Abläufe innerhalb einzelner Themen der Informationskompetenz, die Zugriffsrechte zu einzelnen Leveln oder automatisierte Auswertungen von Antworten der Studierenden. Zur Verwaltung von Fortschritten und zur Konfiguration der Website wird eine MySQL-Datenbank verwendet.

Für eine übersichtliche Modularisierung des Quellcodes folgt die Dateistruktur dem konzeptuellen Aufbau des Serious Games. Das bedeutet zum Beispiel, dass für die im vorherigen Teilkapitel beschriebenen Flure der Forschungsstation jeweils eine PHP-Datei existiert, die den Zugang zu darin verknüpften Leveln mithilfe des Spielfortschritts aus der Datenbank steuert (dargestellt durch die grünen und roten Türknäufe). Jedes darin verknüpfte Level wird demselben Prinzip folgend ebenfalls in einer eigenen PHP-Datei verwaltet, um wiederum auf die Checklistenpunkte zur Wissensvermittlung und -abfrage zu verweisen. Auch alle Checklistenpunkte sind in separaten PHP-Dateien gespeichert und enthalten entweder die konkrete Implementierung oder den Verweis auf eine bestimmte Instanz eines mehrfach vorkommenden Wissensvermittlungs- oder Aufgabentyps (unterschiedliche Formen wie im vor-

herigen Teilkapitel 6.2 beschrieben). Die konkrete Implementierung unterscheidet sich darin, dass Wissensvermittlungsformen zwei Funktionen benötigen und Aufgabentypen drei. Die ersten beiden Funktionen werden für beide Typen benötigt und umfassen zum einen die Generierung des HTML- sowie CSS-Codes zum Anzeigen der Wissensvermittlung bzw. Aufgabe und zum anderen die Markierung des Lese-Fortschritts in der Datenbank. Die dritte Funktion umfasst die Erfassung, Übermittlung und spezifische Auswertung der gegebenen Antworten zu den einzelnen Aufgabentypen.

6.4 Iteration durch Prototypen und Playtests

Für die Identifikation von Verbesserungspotentialen und für eine schrittweise Verbesserung des Spiel- und Lernerlebnisses werden Playtests durchgeführt. Diese führen zu einer iterativen Designentwicklung des Prototypen, so dass am Ende der Playtest-Phase des Spiel-Design-Prozesses das Serious Game “Lost in Antarctica” final für den praktischen Einsatz in der Lehre vorliegt. Abbildung 58 veranschaulicht die Playtest-Phase des Serious Games dieser Arbeit, wobei insgesamt drei Playtest-Sessions durchgeführt werden.

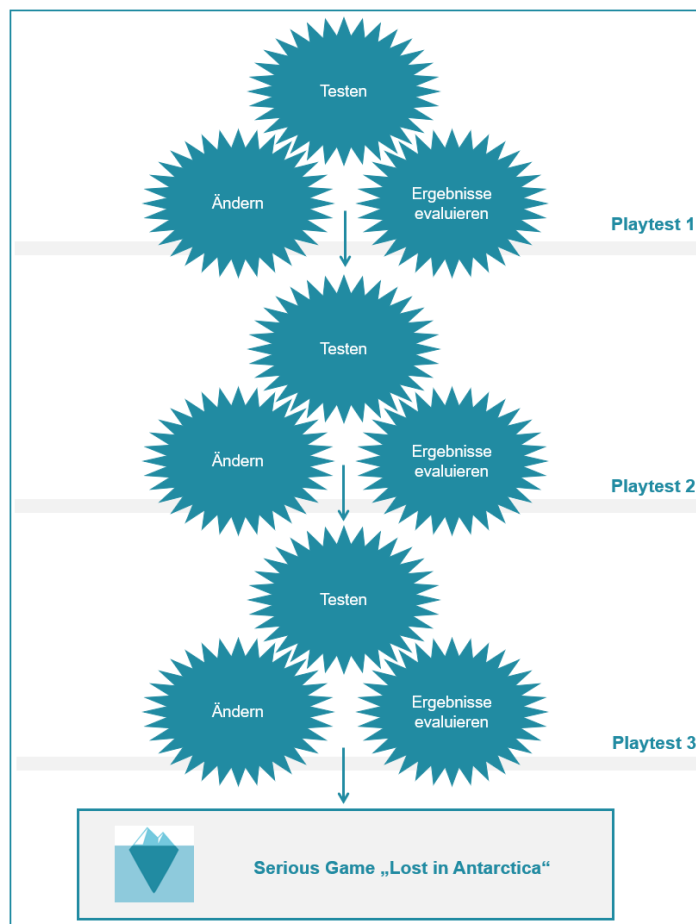


Abbildung 58: Iterative Designentwicklung durch Playtests bei “Lost in Antarctica”

Traditionelle Spiel-Design-Prozesse, wobei die Durchführung von Playtests inbegriffen ist, werden selten für die Entwicklung von GBL-Anwendungen verwendet, obwohl diese durch die

damit einhergehenden Potentiale wie beispielsweise eine Verbesserung des Spieldesigns häufig empfohlen werden (Moschini, 2006, S. 141; Boller & Kapp, 2017, S. 99).

Während der Konzeptualisierung des Serious Games “Legende von Zyren” wurde zum Beispiel unmittelbar Feedback seitens Studierender erhoben. Dieses Feedback wurde dann zur Verbesserung genutzt, so dass eine schrittweise Entwicklung stattfand (Knautz, 2015, S. 409). Durch die Aufzeichnung von spielerischen Aktivitäten und der Durchführung von Interviews wurden Informationen gesammelt, während Studierende mit der GBL-Anwendung “Defense of Hidgeon” gelernt haben. Daraufhin formulierte das Entwicklungsteam der Anwendung Verbesserungsvorschläge (Markey et al., 2008, S. 1-10). Dennoch hat das Team daraufhin entschieden “Defense of Hidgeon” nicht zu aktualisieren, aus Befürchtung den Bedürfnissen der Studierenden nicht gerecht werden zu können. Stattdessen sind die formulierten Verbesserungsvorschläge in das Design einer neuen GBL-Anwendung eingegangen (Markey et al., 2010, S. 1-10). In den meisten Fällen werden demnach GBL-Anwendungen im Hinblick auf das Erreichen der Lernziele entwickelt, eingesetzt und bewertet, wie beispielsweise auch “GamEducation”. GamEducation ist eine Vorlesung für Masterstudierende angereichert mit Spielmechaniken und beschäftigt sich mit der Planung eher strategischer Entscheidungen der elektronischen Geschäftstätigkeit eines Unternehmens mit allen wesentlichen Partnern. Auch wenn während der Entwicklung keine Tests zur Verbesserung durchgeführt wurden, sind Änderungen während des Einsatzes erfolgt (Siemon & Eckardt, 2017, S. 153-164). Winn and Heeter (2007) führten zum Beispiel bereits während der Entwicklung einer GBL-Anwendung zum Erlernen von Standards in Anpassung und Evolution drei Playtests durch. Mit Hilfe dieses iterativen Vorgehens konnten sie einige Verbesserungen vornehmen. Obwohl der Prototyp zwar getestet und weiterentwickelt wurde, erfolgte keine vollständige Orientierung an den Empfehlungen für die Durchführung von Playtests im Spiel-Design-Prozess eines klassischen kommerziellen Spiels (Winn & Heeter, 2006, S. 1-6). Nach bestem Wissen wurden demnach Playtests, einschließlich der Rekrutierung idealer Playtester und der Durchführung einer Playtest-Session wie in traditionellen Spiel-Design-Prozessen, zur Gestaltung einer GBL-Anwendung noch nicht verwendet.

Im Rahmen dieser Arbeit erfolgt die Durchführung von Playtests angelehnt an die Empfehlungen aus der kommerziellen Spielentwicklung nach Fullerton (2014). Obwohl während des gesamten Spiel-Design-Prozesses Selbsttests innerhalb des Entwicklungsteams erfolgen, um Schwachstellen zu identifizieren und auszubessern (z.B. Funktionsfähigkeit oder Schlupflöcher im Spielverlauf), beschränkt sich diese Arbeit auf die ausführliche Beschreibung der durchgeführten Playtests mit der späteren Zielgruppe des Serious Games “Lost in Antarctica”.

6.4.1 Design und Durchführung der ersten Playtest-Session

Für die erste Playtest-Session wird ein digitaler Prototyp der ersten vier Level (Internet- und Katalogrecherche, Recherchestrategien und Datenbankrecherche) verwendet. Die Avatarerstellung ist dabei mit eingeschlossen (Eckardt, Grogorick et al., 2018, S. 5).

Die Durchführung der Playtests erfolgt mit der Zielgruppe des Serious Games, Studierende des

Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen mit Vertiefung Maschinenbau. Wenn der Entwicklungsprozess abgeschlossen ist, sind diese Studierenden es, die mit der GBL-Anwendung lernen. Demzufolge ist das Feedback dieser Studierenden besonders relevant, um ein Serious Game zu entwickeln, welches im Idealfall ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen einem positiven Spielerlebnis und Lernerfolg schafft. Darüber hinaus erlaubt das Testen mit der Zielgruppe Vorschläge zur Verfeinerung und Verbesserung formaler Details (z.B. Gestaltung einzelner Spielmechaniken). Die Playtest-Methode ist der Gruppentest und durch die Verwendung offener und geschlossener Fragen erfolgt eine Erhebung von quantitativem Feedback (Eckardt, Grogorick et al., 2018, S. 4).

Die Playtest-Session wird von einer objektiven Person durchgeführt, die nicht in den Designprozess eingebunden ist. Dadurch ist sichergestellt, dass Playtester nicht von persönlichen Vorlieben beeinflusst sind, da das Entwicklungsteam selbstverständlich die eigene gestaltete GBL-Anwendung mag (Fullerton, 2014, S. 275). Abbildung 59 visualisiert den Ablauf des ersten durchgeführten Playtests.

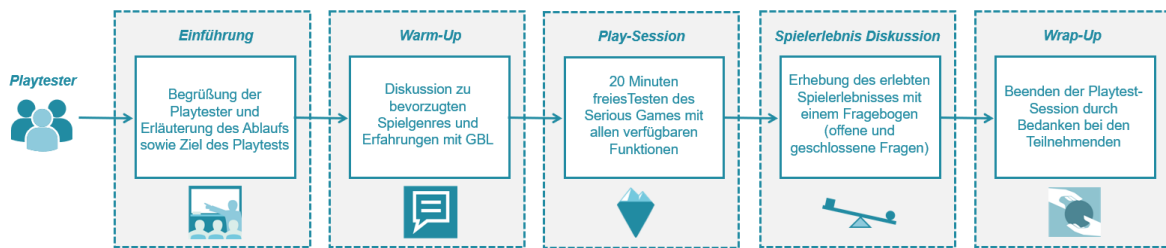


Abbildung 59: Ablauf der ersten Playtest-Session

Innerhalb einer kurzen Einführung (2-3 Minuten) findet die Begrüßung der Playtester statt. Außerdem stellt sich die leitende Person des Tests kurz vor und erläutert den Verlauf und wie die Ergebnisse dazu beitragen sollen das Serious Game zu verbessern. In dem darauffolgenden Warm-Up diskutieren die Teilnehmenden über bevorzugte Spielgenres und dem Vorhandensein erster Erfahrungen mit Game-based Learning. Diese Phase entspricht demnach einer Art Aufwärmung. Die meisten Teilnehmenden des Playtests haben von GBL bereits etwas gehört, einige konnten sogar schon eigene Erfahrungen damit sammeln, zum Beispiel beim Lernen von Grundrechenarten im Kindesalter. Ohne große Erwartungen gehen die Teilnehmenden dennoch an die Playtest-Session heran, ein bisschen neugierig sind einige dann aber doch auf den Spaßfaktor des Serious Games. Insgesamt ist für die Playtest-Session eine Dauer von 20 Minuten veranschlagt. Diese Zeit verbringen die Playtester mit einem uneingeschränkten Ausprobieren des Serious Games inklusive aller zur Verfügung stehender Funktionen. Unmittelbar nach der Playtest-Session wird ein erster Gesamteindruck aus Spielidee sowie Spielmechaniken mit einem Fragebogen erhoben. Dieser orientiert sich an den von Fullerton (2014) vorgeschlagenen Fragestellungen während einer initialen Playtest-Session (Fullerton, 2014, S. 295). Ein kurzes Wrap-Up, welches der Nachbereitung dient und das Bedanken für die Unterstützung bei der Verbesserung des Serious Games beinhaltet, beendet den ersten Playtest (Eckardt, Grogorick et al., 2018, S. 5).

6.4.1.1 Auswertung der Ergebnisse

46 Studierende, welche die Zielgruppe des Serious Games repräsentieren, nehmen an der ersten Playtest-Session teil. Mit insgesamt 38 teilnehmenden Männern und 8 Frauen überwiegt der männliche Anteil deutlich. Für den Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen in Vertiefung Maschinenbau entspricht dies aber durchaus der üblichen Verteilung von Männern und Frauen. Die Teilnehmenden sind durchschnittlich 25 Jahre alt und haben einen ungefähr gleichen Wissensstand. In den kommenden Monaten muss die Masterarbeit geschrieben werden, wodurch das Erlernen einiger Fähigkeiten zur Informationskompetenz aktuell relevant ist (Eckardt, Grogorick et al., 2018, S. 5).

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Befragung im Anschluss an das Testen des Serious Games erläutert. Tabelle 22 zeigt die Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) der geschlossenen Fragen, welche in Anlehnung an Fullerton (2014) gestellt wurden. Dabei wurde eine 5-stufige Likert-Skala (1 = trifft nicht zu, ..., 5 = trifft zu) verwendet.

Dimension	Item	MW	SD
Gesamteindruck	Die Lerninhalte in einem Spiel zu vermitteln finde ich gut.	4,35	0,77
	Der erste Eindruck vom Spiel ist positiv.	4,07	0,80
	Insgesamt hat mir das Spiel gut gefallen.	3,85	0,79
Spielmechaniken	Der Aufbau des Spiels ist logisch und nachvollziehbar.	3,70	0,81
	Das Ziel des Spiels war jederzeit klar.	3,48	1,11
	Der Spielfortschritt war immer klar ersichtlich.	3,87	1,02
	Die Möglichkeiten der Avatar-Erstellung gefallen mir.	4,09	0,94
	Die Story des Spiels gefällt mir.	3,74	0,93
Benutzerfreundlichkeit	Das Spiel lässt sich gut bedienen.	3,46	1,07
	Das Spiel war von Beginn an leicht und intuitiv zu bedienen.	3,59	1,09
	Die Navigationselemente und Icons sind stets eindeutig, d.h. es ist immer verständlich, was sie bedeuten.	3,39	1,16
	Das Interface des Spiels ist klar strukturiert und intuitiv zu bedienen.	3,59	0,93
	Die Texte und Informationen sind immer verständlich.	3,96	0,79
	Die Schrift ist immer gut lesbar.	4,24	1,06
Spaß	Es hat Spaß gemacht das Serious Game zu spielen.	3,48	0,94
	Es kam zu keiner Zeit Langeweile auf.	3,13	0,93
	Die Aufgabentypen variieren und sind abwechslungsreich.	3,80	0,98
Design	Optisch gefällt mir das Spiel.	4,11	0,85
	Die Farben des Spiels sind angenehm.	4,50	0,86
	Allgemein ist das „Look and Feel“ positiv.	3,98	0,83

Tabelle 22: Mittelwerte und Standardabweichungen

Insgesamt bewerten die Playtester alle Dimensionen positiv. Die Gesamtwirkung und der erste Eindruck des Serious Games sind positiv. Die Idee der Wissensvermittlung und -anwendung in einem spielerischen Kontext gefällt den Studierenden. Einen positiven Eindruck mit einer GBL-Anwendung zu erreichen ist notwendig, denn falls Studierende eine solche Anwendung nicht positiv bewerten, wird das Lernen mit dieser ggf. abgelehnt und ein Erzielen von Lernerfolg bleibt aus. Ein positiver Gesamteindruck ist demnach ein erster Schritt zu einer Lernanwendung, mit der Studierende lernen wollen und gleichermaßen zufrieden sind wie das Entwicklungsteam.

Allgemein werden die integrierten Spielmechaniken positiv bewertet. Die Playtester mögen die begleitende Spielgeschichte, das Erstellen eines eigenen Avatars und die logische Struktur des Serious Games. Trotzdem sind die Playtester der Meinung, dass das Ziel des Serious Games nicht jederzeit eindeutig ist, weshalb hier Potential zur Verbesserung vorhanden ist.

Auch die Benutzerfreundlichkeit und Navigation im Serious Game werden positiv wahrgenommen. Benutzerfreundlichkeit beschreibt, dass ein Produkt oder eine Dienstleistung verwendbar ist, wenn die nutzende Person das tun kann, was er/sie will, so wie er/sie es erwartet ohne Behinderungen, Verzögerungen oder Unklarheiten (J. Rubin & Chisnell, 2008, S. 4). Durch die strukturierte Benutzeroberfläche erfahren die Studierenden von Anfang an eine intuitive und einfache Bedienung. Darüber hinaus sind die im Serious Game verwendeten Texte leicht zu lesen und verstehen. Allerdings erhält die Benutzerfreundlichkeit insgesamt nur eine durchschnittliche Bewertung ($MW = 3,46$). Den Studierenden ist nicht zu jedem Zeitpunkt des Spielverlaufs klar, was mit einzelnen Buttons bzw. Symbolen gemeint ist und wie die Navigation funktioniert ($MW = 3,39$). Vor diesem Hintergrund ist eine Verbesserung der Navigation und Benutzerfreundlichkeit im Serious Game notwendig, beispielsweise durch ein Hilfe-Video zu Beginn des Serious Games, welches in die Funktionsweise und Handhabung einführt. Das Hinzufügen eines Hover-Effekts zur Erklärung der einzelnen Funktionen von Buttons ist ebenfalls denkbar (Eckardt, Grogorick et al., 2018, S. 6-7).

Spaß im Serious Game wird unterschiedlich bewertet. Playtester mögen zwar die vielfältigen Aufgabentypen, bewerten Spaß im Allgemeinen aber eher durchschnittlich ($MW = 3,48$). Klassische Spiele werden gleichgesetzt mit Spaß, in GBL-Anwendungen ist Spaß jedoch nicht das Schlüsselement (Kiili, 2005, S. 14). Studierende sollen durch die Erfahrung des Spielens mehr Engagement und Motivation beim Lernen erleben, wodurch eine positive Beeinflussung des Lernerfolgs möglich wird. Nichtsdestotrotz ist das Ziel der Designer/-innen von GBL-Anwendungen die Entwicklung einer Anwendung, die sich durch eine Balance zwischen Spaß und dem Erreichen von Lernzielen auszeichnet. Aus diesem Grund sollte eine Verbesserung von Spaß verfolgt werden, zum Beispiel durch ein Ergänzen von mehr Details und grafischen Elementen, um ein besseres Erleben und Eintauchen in die Spielgeschichte zu ermöglichen. Playtester evaluieren die Designaspekte des Serious Games positiv. Visuell gefällt den Studierenden die GBL-Anwendung und auch die verwendete Farbenvielfalt.

Die Mittelwerte über alle Items der jeweiligen Dimensionen sind zusammenfassend in einem Balkendiagramm in Abbildung 60 dargestellt. Im Allgemeinen liegen alle Mittelwerte der Dimensionen bei ca. $\geq 3,5$, was einer positiven Bewertung entspricht.

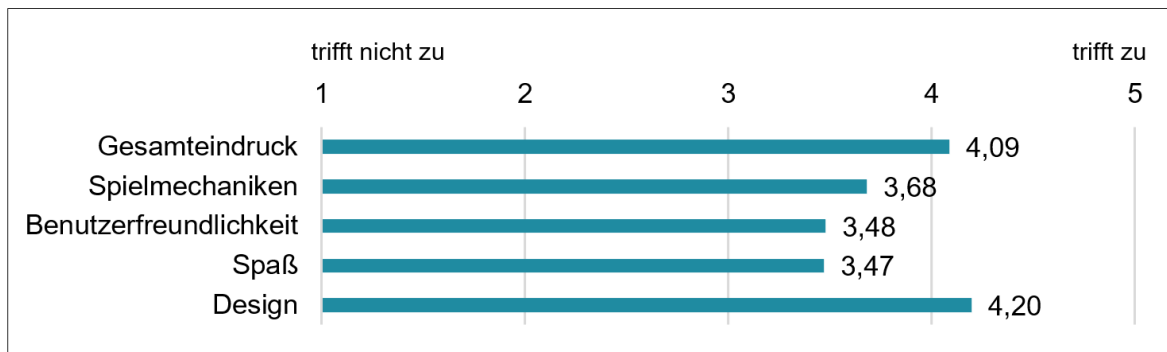


Abbildung 60: Balkendiagramm zu den Mittelwerten der Dimensionen

Tabelle 23 und 24 zeigen die Antworten zu den offenen Fragen, die ebenfalls nach Fullerton (2014) gestellt wurden. Diese sind zusammengefasst und die Anzahl der Erwähnungen ist in Klammern angegeben.

Positiv		Negativ	
Beschreibe kurz deinen ersten Eindruck vom Serious Game.			
Angenehme visuelle Gestaltung	(11)	Verwirrt und unsicher, was am Anfang zu tun ist	(6)
Gut / positiv / interessant	(10)	Visuell zu verspielt, nicht seriös	(3)
Gut strukturierte Benutzeroberfläche	(4)	Lange Ladezeiten / Serverprobleme	(3)
Ansprechende Farben	(3)		
Nenne drei Dinge, die dir positiv/negativ aufgefallen sind.			
Angenehme visuelle Gestaltung	(15)	Nicht klar, was zu tun ist	(13)
Videos für die Wissensvermittlung	(10)	Lange Ladezeiten	(6)
Gut strukturierte Benutzeroberfläche	(6)	Visuell zu verspielt	(4)
Vielfältige Aufgabentypen	(6)	Checkliste schwer zu finden	(4)
Einfache intuitive Bedienung	(4)	Bedeutung von Symbolen nicht verständlich	(4)
Belohnungssystem als Anreiz zum Lernen	(4)	Zu geringe Mindestpunktzahl	(3)
Feedback	(3)		

Tabelle 23: Positive und negative Aspekte des Serious Games

Zunächst beschreiben die Playtester ihren ersten Eindruck des Serious Games, wobei die meisten Antworten positiv sind. Ein besonders positiver Aspekt ist die visuelle Gestaltung. Dies entspricht auch den Antworten der geschlossenen Fragen. Außerdem bewerten die Playtester die GBL-Anwendung als interessant, loben die gut strukturierte Benutzeroberfläche und die ansprechende Farbwahl. Trotz der vielen positiven Evaluationen, wissen die Playtester aber nicht immer, was als nächstes zu tun ist. Insbesondere zu Beginn des Spiels treten in der Bedienung Unklarheiten auf. Wie bereits erwähnt, kann das Hinzufügen eines Hilfe-Videos zur Einführung in das Serious Game nützlich sein, um den Studierenden einen Einstieg in die Umgebung zu erleichtern. Zusätzlich dazu kann eine Feedback-Funktion integriert werden, so

dass Studierende jederzeit mit Lehrenden Kontakt aufnehmen und um Hilfe bitten können. Einige Playtester finden das Serious Game visuell zu verspielt und nicht seriös genug. Dies steht im Widerspruch zur Meinung der Mehrheit, deren erster Eindruck von der grafischen Gestaltung positiv ist. Auch wenn eine vollständige Überarbeitung der grafischen Gestaltung daher nicht sinnvoll ist, können dennoch einige zu verspielte Grafiken (z.B. Herzen in Memory-Spielen) ausgetauscht werden. Während der Playtest-Session sind lange Ladezeiten negativ aufgefallen. Eine anschließend durchgeführte Systemanalyse hat ergeben, dass häufige fortschrittsbezogene Datenbankabfragen das Hauptproblem dafür sind. Um diese Anfragen zu beschleunigen, kann ein Teil der Berechnungen pro Benutzer zwischengespeichert werden. Dies sollte das Problem der langen Ladezeiten lösen.

Bis zu drei positive und negative Aspekte nennen die Playtester zu dem Serious Game. Neben den bereits erwähnten positiven Aspekten (z.B. grafische Gestaltung) werden einige weitere Inhalte aufgezählt. So gefällt den Playtestern beispielsweise die Verwendung von Videos zur Wissensvermittlung sowie das Feedback- und Belohnungssystem als Anreiz zum Lernen. Darüber hinaus ist die Vielfalt an Aufgabentypen positiv und entspricht damit den Antworten der geschlossenen Fragen. Negativ aufgefallen sind neben den bereits erwähnten Aspekten die schwer zu findende Checkliste, die in jedem Level zu lösende Meilensteine zusammenfasst, und eine zu gering angesetzte Mindestpunktzahl, die in jedem Level erreicht werden muss, um im Spielverlauf voranzukommen. Zu leicht zu erreichende Ziele haben einen negativen Einfluss auf Motivation und Engagement (Kapp, 2012, S. 29). Eine Aktivität, die weder unter- noch überfordert, entspricht dem optimalen mentalen Zustand einer Person, dem sogenannten Flow (Csikszentmihalyi, 1987, S. 59). In einer GBL-Anwendung kann Flow den Lernerfolg positiv beeinflussen und ist daher wünschenswert (Hoblitz, 2015, S. 125). Folglich ist eine Erhöhung der Mindestpunktzahl, die für das erfolgreiche Beenden eines Levels erforderlich ist, sinnvoll. Mit dem Serious Game haben die Playtester auch einige frustrierende Situationen erlebt (Tabelle 24).

Erinnerst du dich an einen frustrierenden Moment im Serious Game?		
Wo?	Was?	
Kreuzworträtsel	Hover-Effekt nicht intuitiv	(6)
Bildersuche	Nicht klar, was zu tun ist	(5)
System Performance	Lange Ladezeiten / Serverprobleme	(10)

Tabelle 24: Frustrierende Situationen im Serious Game

Zusätzlich zu den bereits erwähnten langen Ladezeiten, sind bei zwei integrierten Aufgabentypen (Kreuzworträtsel und Bildersuche) Probleme aufgetreten. In beiden Fällen wissen Playtester nicht, was zu tun ist. Deshalb müssen Aufgabenstellungen eindeutiger formuliert werden, so dass Verständnisprobleme nicht mehr auftreten.

6.4.1.2 Diskussion und Ausblick

Allgemein kann nach der ersten Playtest-Session festgehalten werden, dass die Playtester den digitalen Prototypen der ersten vier Level gemeinsam mit der Avatarerstellung positiv bewerten. Die visuelle Gestaltung und der erste Gesamteindruck, auch von den eingebundenen Spielmechaniken, ist positiv. Die optische Gestaltung mit der ansprechenden Farbwahl und die gut strukturierte Benutzeroberfläche sind mehrfach positiv erwähnt, sowohl in den offenen als auch geschlossenen Fragen.

Trotzdem lassen sich einige Verbesserungsmöglichkeiten identifizieren. Dies betrifft die Benutzerfreundlichkeit im Allgemeinen und den Spaß beim spielerischen Lernen mit dem Serious Game. In einigen Situationen wissen Playtester nicht, was von ihnen erwartet wird und das führt zu einem Gefühl der Unsicherheit, welches wiederum einen negativen Einfluss auf den Flow ausübt (Csikszentmihalyi, 1987, S. 59). Fühlt sich eine Person über- oder unterfordert, hat diese Person auch keinen Spaß. Präzisere Beschreibungen der nächsten Schritte und Aufgaben kann dem entgegenwirken. Das Problem der langen Ladezeiten, welches beim Auswerten der offenen Fragen identifiziert wurde, kann durch Änderung der Datenbankstruktur reduziert werden.

Diese durchgeführte Playtest-Session ist ein erster Test des digitalen Prototyps und ein Teil des iterativen Spiel-Design-Prozess des Serious Games “Lost in Antarctica”. Generell muss die in der Konzeptualisierungsphase entwickelte Spielidee mit den dazugehörigen Spielmechaniken nicht geändert werden, da diese positiv bewertet wurde. Dennoch sind einige Anpassungen vorzunehmen. Im Anschluss an diese Änderungen sollte eine weitere Playtest-Session durchgeführt werden, bei der das erzielte Spiel- und Lernerlebnis im Vordergrund steht. Mit dem EGameFlow-Modell ist das Spielerlebnis einer spielerischen Lernanwendung messbar. Das Modell besteht aus acht Dimensionen (Konzentration, klare Zieldefinition, Feedback, Herausforderung, Autonomie, Immersion, soziale Interaktion und Wissenszuwachs), die das Spielerlebnis und die damit verbundene Freude am Spielen umfassend messbar machen (Fu et al., 2009, S. 101-112). Auf dieser Grundlage können Änderungen vorgenommen werden, um das Spiel- und Lernerlebnis direkt zu verbessern. Der Schwerpunkt einer weiteren Playtest-Session sollte demnach auf der Verbesserung des konkreten Spiel- und Lernerlebnisses anstatt auf der Verbesserung des Serious Games im Allgemeinen (z.B. Benutzerfreundlichkeit oder visuelle Gestaltung) liegen.

6.4.2 Zweite und dritte Playtest-Session

Im Verlauf der ersten Playtest-Session konnten, wie bereits aufgezeigt, einige Möglichkeiten zur Verbesserung des Serious Games identifiziert werden. Beispielsweise betrifft dies die Mindestpunktzahl pro Level. Die geforderte Punktzahl, um ein Level erfolgreich zu beenden, wird daher von 150 auf 200 erhöht. Dieses Ziel ist schwieriger zu erfüllen und soll vor allem dazu beitragen, dass sich Studierende nicht mehr unterfordert fühlen und dadurch motivierter lernen (Kapp, 2012, S. 29). Durch eine Anpassung der Datenbankstruktur und -anfragen soll außerdem eine deutlich bessere Performance gewährleistet sein, so dass lange Ladezeiten nicht

mehr auftreten. Teilweise haben die Playtester Schwierigkeiten damit gehabt zu verstehen, was von ihnen gefordert ist und was sie zu tun haben. Vor diesem Hintergrund werden einige Anpassungen vorgenommen. Zum Beispiel wird ein Feedback-Button ergänzt, über den die Studierenden jederzeit Kontakt zu den Lehrenden aufnehmen können, um Unklarheiten zu vermeiden (Abbildung 61). Der Feedback-Button bietet die Möglichkeit Verständnisprobleme zu beseitigen, aber auch Lob oder Kritik im Allgemeinen zu äußern. Neben dem Feedback-Button werden darüber hinaus zahlreiche Aufgabenstellung und Texte, welche die begleitende Hintergrundgeschichte wiedergeben, überarbeitet, um den Studierenden verständlicher zu beschreiben, was von ihnen erwartet wird.

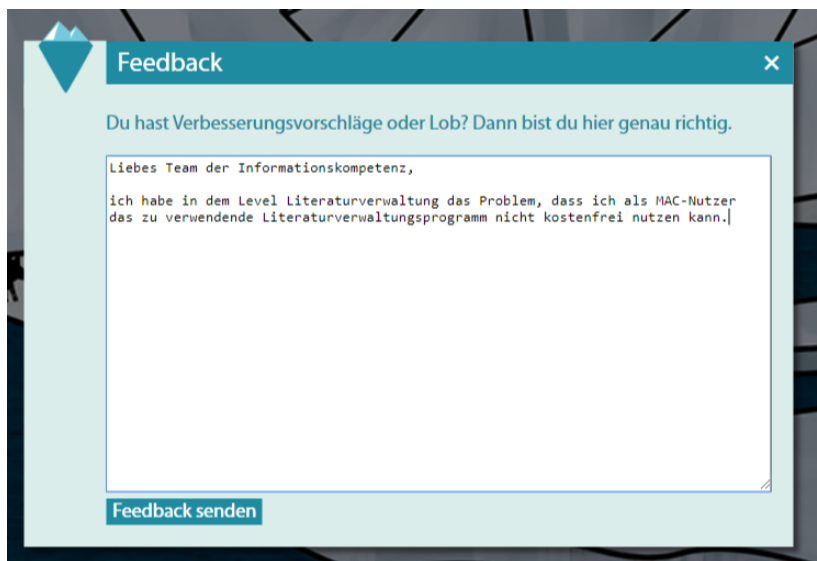


Abbildung 61: Feedback-Button im Serious Game

Zusätzlich dazu gibt es die Möglichkeit ein Video zur Einführung in das Serious Game “Lost in Antarctica” zu sehen (Abbildung 62). Dieses Video ist als Screencast gestaltet und weist die Studierenden in sämtliche Funktionen ein, so dass Ziele und Erwartungen bewusst sind.



Abbildung 62: Video zur Einführung in das Serious Game

Nachdem diese Änderungen in dem digitalen Prototypen integriert und weitere Level programmiert sind, folgen die nächsten Playtests, bei denen der Fokus auf dem erzielten Spiel- und Lernerlebnis liegt. Die weiteren zwei durchgeführten Playtests werden im Folgenden gemeinsam beschrieben, da es in beiden Fällen um die Verfeinerung des Spielerlebnisses geht und nicht mehr um die Spielidee und Spielmechaniken im Allgemeinen.

6.4.2.1 EGameFlow zur Messung des Spiel- und Lernerlebnisses

Für die Messung des Spiel- und Lernerlebnisses wird in den zwei Playtests das EGameFlow Modell verwendet. Die darin enthaltenen Dimensionen sind in Abbildung 63 überblicksartig zusammengefasst.

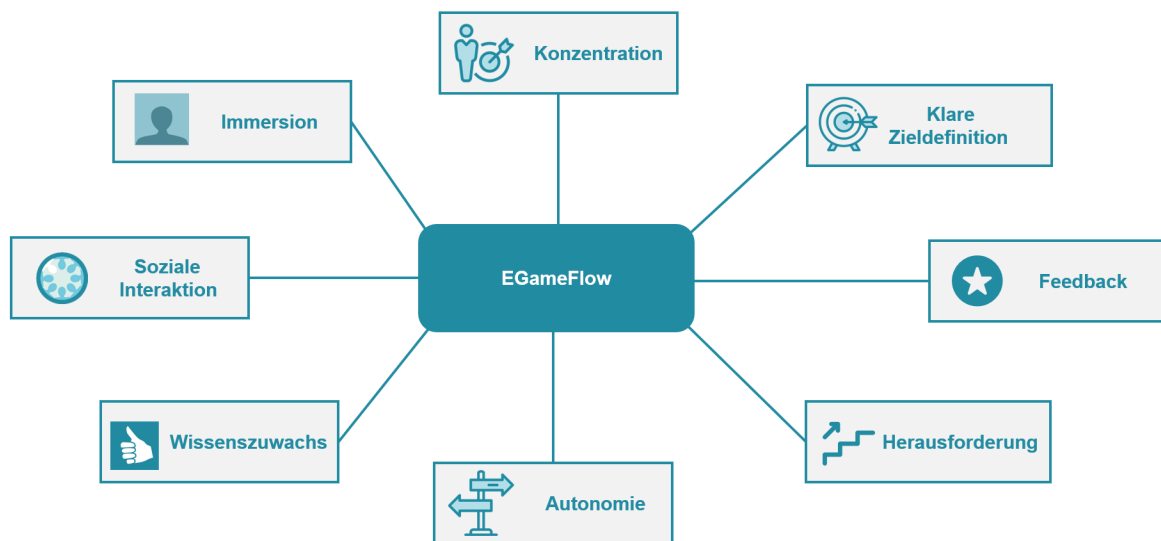


Abbildung 63: Dimensionen des EGameFlow-Modells

Spielmechaniken, wie Punkte, virtuelle Identitäten oder begleitende Geschichten, vermitteln Spielenden das Gefühl vollständig in die gestaltete Welt eintauchen zu können (Fu et al., 2009, S. 102). Dieses Eintauchen wird als Immersion bezeichnet und ist auf den Flow-Zustand zurückzuführen, wobei eine Person weder unter- noch überfordert ist (Csikszentmihalyi, 1987, S. 59). Bei der Gestaltung von GBL-Anwendungen ist es empfehlenswert ein Gefühl der Immersion gezielt zu fördern, da eine positive Beeinflussung des Lernerfolgs in Folge des Flows möglich ist (Hoblitz, 2015, S. 125). Auf Basis der Flow-Theorie wurde die GameFlow-Theorie entwickelt, um ein positives Spielerlebnis zu erklären (Sweetser & Wyeth, 2005, S. 3). Ziel des Modells ist es demnach die Freude und den Spaß am Spielen messbar zu machen. Das Modell, welches in dieser Arbeit für die Playtests verwendet wird und auf der GameFlow-Theorie aufbaut, ist das EGameFlow-Modell (Fu et al., 2009, S. 102). Mit diesem Modell ist das Spiel- und Lernerlebnis einer GBL-Anwendung messbar. Die Messskala besteht aus acht Dimensionen: Konzentration, klare Zieldefinition, Feedback, Herausforderung, Autonomie, Wissenszuwachs, soziale Interaktion und Immersion. Für eine Aufrechterhaltung und Erhöhung der Konzentration werden in der GBL-Anwendung Aktivitäten angeboten, die Stress und somit eine Überlastung beim Lernen minimieren (Sweetser & Wyeth, 2005, S. 5; Fu et al., 2009, S. 105). Das

erlebte Eintauchen in eine GBL-Anwendung wird größer, wenn die Konzentration zum Lösen der Aufgaben höher ist. Mit klaren Zieldefinitionen ist gemeint, dass Spielenden zu Beginn der Aktivitäten Ziele und Aufgaben verständlich erklärt werden (Fu et al., 2009, S. 105). Spielende wissen durch Feedback immer ihren aktuellen Spielstand und was noch notwendig ist, um eine Herausforderung zu bewältigen. Dabei sollten die bereitgestellten Herausforderungen zu den Fähigkeiten der Spielenden passen. Außerdem ist eine Variation des Schwierigkeitsgrads der Level empfehlenswert, wobei dieser zu den Fähigkeiten der Spielenden passen sollte (Fu et al., 2009, S. 105-106). Durch Autonomie haben Spielende die Möglichkeit selbstständig in der bereitgestellten Umgebung Entscheidungen zu treffen und dadurch die Initiative zu ergreifen (Fu et al., 2009, S. 106). Immersion ermöglicht ein müheloses Eintauchen in die GBL-Anwendung, wodurch ein unbeschwertes und verändertes Zeitgefühl wahrgenommen werden kann. Zusammenarbeiten mit anderen Spielenden ist mit sozialer Interaktion gemeint. Die Dimension des Wissenszuwachses beschreibt, dass das Wissen der Spielenden durch das spielerische Lernen mit der Anwendung gesteigert werden sollte (Fu et al., 2009, S. 106).

Das EGameFlow-Modell zur Messung des Spiel- und Lernerlebnisses bei GBL-Anwendungen wird mit allen acht Dimensionen für den zweiten und dritten Playtest verwendet. Diese Dimensionen ermöglichen eine umfangreiche Messung des Spiel- und Lernerlebnisses. Außerdem ermöglicht eine wiederholte Messung mit diesem Modell die Identifikation von Verschlechterungen und Verbesserungen in Folge der durchgeführten Anpassungen nach einem Playtest.

6.4.2.2 Design und Durchführung der Playtest-Sessions

Design und Durchführung sind für die zweite und dritte Playtest-Session identisch, weshalb die Beschreibung gemeinsam erfolgt. Für die Playtest-Sessions wird ein digitaler Prototyp des gesamten Serious Games “Lost in Antarctica” mit allen darin enthaltenen Funktionen verwendet. Studierende des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen mit Vertiefung Maschinenbau als Zielgruppe der finalen GBL-Anwendung sind erneut aus identischen Gründen wie bei der ersten Playtest-Session Playtester. Die Playtest-Methode ist eine Kombination aus Gruppen- und Selbsttest. Durch die Verwendung des EGameFlow-Modells erfolgt eine Erhebung von quantitativem Feedback.

Abbildung 64 visualisiert den Verlauf des zweiten und dritten Playtests. Der Ablauf ist mit wenigen Ausnahmen sehr ähnlich zu dem des ersten durchgeführten Playtests. Der zweite und dritte Playtest wird erneut von einer objektiven Person durchgeführt, um eine Beeinflussung durch persönliche Interessen zu vermeiden.

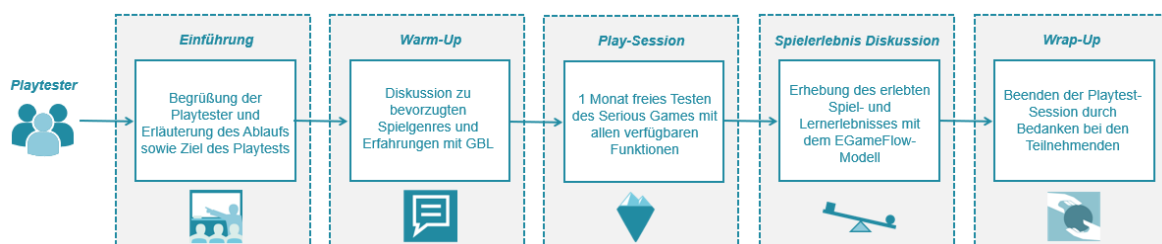


Abbildung 64: Ablauf der zweiten und dritten Playtest-Session

Nach einer kurzen Einführung (2-3 Minuten) inklusive Begrüßung der Playtester diskutieren alle Personen kurz bevorzugte Spielgenres und Erfahrungen mit GBL. Dabei sind die Antworten der Teilnehmenden beider Playtests fast identisch. Mit GBL haben die Studierenden bislang wenig Erfahrung. Die Mehrheit gibt jedoch an in der Freizeit zu spielen. Dabei variieren die bevorzugten Genres stark. Viele spielen nur zwischendurch und mögen daher leicht verständliche Spiele mit einer kurzen Dauer (z.B. Candy Crush oder Bubble Shooter). Einige Personen bevorzugen jedoch auch grafisch anspruchsvollere Spiele mit umfangreichen Spielwelten (z.B. Assassin's Creed). Im Vergleich zur ersten Playtest-Session haben die Teilnehmenden in der zweiten und dritten Playtest-Session die Möglichkeit das Serious Game einen Monat lang zeit- und ortsunabhängig zu testen. Die finale GBL-Anwendung soll den Studierenden ebenfalls ein zeit- und ortsunabhängiges Lernen ermöglichen. Aus diesem Grund ist es sinnvoll unter möglichst realistischen Bedingungen die weiteren Playtests durchzuführen. Playtester haben dadurch außerdem die Chance das Serious Game mit allen verfügbaren Funktionen in dem Umfang zu testen, wie sie es möchten. Das bedeutet, die Playtester entscheiden selbstständig, wie häufig und intensiv sie das Serious Game testen. Dazu gehört ebenfalls die Möglichkeit einzelne Aufgaben zu wiederholen. Nach einem Monat der Test-Phase bewerten die Playtester in einer Online-Umfrage das Serious Game, wofür das EGameFlow-Modell zur Erhebung des Spiel- und Lernerlebnisses verwendet wird. Mit dem Abschließen der Umfrage wird den Playtestern für ihre Teilnahme gedankt.

6.4.2.3 Auswertung der Ergebnisse

An der zweiten Playtest-Session nehmen 82 Studierende mit einem Durchschnittsalter von 22 Jahren teil. Mit 69 männlichen und 13 weiblichen Teilnehmenden überwiegt der männliche Anteil deutlich, was für den Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau durchaus repräsentativ ist. An der dritten Playtest-Session sind 142 Studierende beteiligt. Auch bei diesem Playtest sind die männlichen Teilnehmenden wieder in der Mehrheit. 118 Männer und 24 Frauen mit einem durchschnittlichen Alter von ebenfalls 22 Jahren nehmen teil.

In Tabelle 25 sind die Ergebnisse, bestehend aus Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD), des zweiten und dritten Playtests zusammengefasst. Für das EGameFlow-Modell wurde eine 7-stufige Likert-Skala (1 = trifft überhaupt nicht zu, ..., 7 = trifft voll und ganz zu) verwendet (Fu et al., 2009, S. 107).

Dimension	Item	Zweiter Playtest		Dritter Playtest	
		MW	SD	MW	SD
Wissenszuwachs	Das Spiel steigert mein Wissen.	5,15	1,28	5,12	1,51
	Ich verstehe den Grundgedanken des vermittelten Wissens.	5,28	1,29	5,24	1,39
	Ich versuche das Wissen in diesem Spiel anzuwenden.	5,02	1,32	4,96	1,45
	Das Spiel motiviert den Spieler dazu, das gelehrt Wissen mit einzubeziehen.	4,62	1,54	4,75	1,49
	Ich will mehr über das gelehrt Wissen erfahren.	3,83	1,72	4,49	1,35

Konzentration	Das Spiel ergreift meine Aufmerksamkeit.	3,95	1,55	4,34	1,37
	Das Spiel stellt einen Inhalt bereit, welcher meine Aufmerksamkeit stimuliert.	3,46	1,43	4,34	1,44
	Die meisten Spielaktivitäten beziehen sich auf das Lernen von Inhalten.	4,98	1,44	5,00	1,45
	Keine Ablenkung von der Aufgabe steht im Vordergrund.	4,02	1,37	4,53	1,34
	Im Großen und Ganzen kann ich die Konzentration im Spiel beibehalten.	4,25	1,53	4,63	1,54
	Bei Aufgaben, bei denen sich der Spieler konzentrieren soll, bin ich nicht abgelenkt.	4,48	1,54	4,78	1,54
	Ich wurde nicht mit Aufgaben belastet, die in keinem Zusammenhang stehen.	4,62	1,54	4,66	1,54
	Der Arbeitsaufwand in diesem Spiel ist angemessen.	4,44	1,66	4,51	1,68
Klare Zieldefinition	Im Großen und Ganzen wurden die Ziele zu Beginn des Spiels aufgezeigt.	4,44	1,58	4,91	1,43
	Im Großen und Ganzen wurden die Ziele des Spiels klar aufgezeigt.	4,63	1,47	5,03	1,34
	Zwischenziele wurden zu Beginn jedes Kapitels aufgezeigt.	4,91	1,18	5,11	1,24
	Zwischenziele wurden klar und deutlich aufgezeigt.	4,67	1,37	5,07	1,31
	Ich verstehe die Lernziele durch das Spiel.	4,87	1,46	5,19	1,36
Feedback	Ich erhalte Feedback zu meinem Spielfortschritt.	5,02	1,42	5,29	1,56
	Ich erhalte unmittelbares Feedback zu meinen Handlungen.	5,00	1,35	5,17	1,51
	Ich werde unmittelbar über neue Aufgaben benachrichtigt.	4,63	1,31	5,35	1,53
	Ich werde unmittelbar über Ereignisse benachrichtigt.	4,85	1,32	5,50	1,44
	Ich erhalte Informationen über meinen Erfolg (oder Misserfolg) von Zwischenzielen.	5,45	1,08	5,64	1,43
	Ich erhalte Informationen über meinen Status, wie etwa der Punktzahl oder des Levels.	5,91	1,12	5,55	1,62
Herausforderung	Ich genieße das Spiel, ohne Langeweile oder Angst zu verspüren.	3,28	1,68	4,18	1,66
	Die Herausforderung ist angemessen, weder zu schwierig noch zu leicht.	4,85	1,35	4,81	1,37
	Das Spiel stellt „Hinweise“ im Text bereit, welche mir helfen, die Herausforderungen zu bewältigen.	4,98	1,23	4,78	1,43
	Das Spiel stellt eine „Online-Hilfe“ bereit, welche mir hilft, die Herausforderungen zu bewältigen.	4,33	1,28	4,56	1,43
	Das Spiel stellt Videos oder Audiosequenzen bereit, welche mir helfen, die Herausforderungen zu bewältigen.	5,72	1,05	5,32	1,40
	Meine Fähigkeiten verbessern sich mit der Zeit durch die Bewältigung von Herausforderungen.	4,46	1,43	4,84	1,39
	Die Verbesserung meiner Fähigkeiten spornt mich an.	3,94	1,23	4,57	1,45
	Die Schwierigkeit der Herausforderungen erhöht sich, sobald sich meine Fähigkeiten verbessern.	3,91	1,23	4,56	1,35
	Das Spiel stellt in einem angemessenen Tempo neue Herausforderungen bereit.	4,61	1,18	4,93	1,41
	Das Spiel stellt verschiedene Schwierigkeitsstufen von Herausforderungen bereit, welche auf verschiedene Spieler zugeschnitten sind.	3,78	1,42	4,54	1,49
	Ich verspüre ein Gefühl der Kontrolle über das Menü (Starten, Abbrechen, Speichern, etc.)	4,80	1,59	4,99	1,44
Autonomie	Ich verspüre ein Gefühl der Kontrolle über die Aktionen von Rollen oder Objekten.	4,50	1,57	4,51	1,39
	Ich verspüre ein Gefühl der Kontrolle über die Interaktionen zwischen Rollen oder Objekten.	4,38	1,54	4,41	1,37
	Das Spiel erlaubt es den Spielern nicht, Fehler in einem bestimmten Ausmaß zu machen, so dass die Spieler nicht mehr vorankommen können.	3,85	1,92	3,98	1,84
	Das Spiel unterstützt mich dabei aus Fehlern zu lernen.	4,94	1,50	5,09	1,48
	Ich verspüre das Gefühl, dass ich meine Strategien frei wählen kann.	3,74	1,73	4,25	1,52

	Ich verspüre ein Gefühl der Kontrolle und Einfluss auf das Spiel.	3,66	1,72	4,55	1,41
	Ich kenne den nächsten Schritt im Spiel.	3,64	1,46	4,12	1,52
	Ich verspüre ein Gefühl der Kontrolle über das Spiel.	3,79	1,69	4,56	1,43
Soziale Interaktion	Ich fühle ein kooperatives Verhalten gegenüber anderen Mitspielern.	2,93	1,42	4,04	1,68
	Ich arbeite intensiv mit anderen Mitspielern zusammen.	2,78	1,47	3,25	1,74
	Die Kooperation in diesem Spiel ist für das Lernen hilfreich.	3,27	1,55	3,88	1,68
	Das Spiel unterstützt die soziale Interaktion zwischen Spielern (Chat etc.).	3,58	1,59	3,54	1,69
	Das Spiel fördert die Gemeinschaft innerhalb des Spiels.	3,14	1,49	3,64	1,74
Immersion	Das Spiel fördert die Gemeinschaft außerhalb des Spiels.	2,91	1,62	3,28	1,70
	Ich vergesse jegliches Zeitgefühl, während ich das Spiel spiele.	2,23	1,63	3,31	1,72
	Ich nehme meine Umgebung nicht wahr, während ich das Spiel spiele.	2,14	1,46	3,25	1,60
	Ich vergesse zeitweise die Sorgen des alltäglichen Lebens, während ich das Spiel spiele.	2,00	1,45	3,11	1,66
	Ich erlebe ein verändertes Zeitgefühl.	2,93	1,98	3,77	1,67
	Ich kann mich im Spiel engagieren.	3,23	1,52	4,01	1,63
	Ich fühle mich emotional in das Spiel eingebunden.	2,13	1,34	3,28	1,70
	Ich fühle mich innerlich in das Spiel eingebunden.	2,46	1,53	3,53	1,59

Tabelle 25: EGameFlow für den zweiten und dritten Playtests

In der zweiten Playtest-Session bewerten Studierende die Dimensionen Feedback, klare Zieldefinition und Wissenszuwachs positiv. Die Dimensionen Konzentration, Herausforderung und Autonomie erhalten nur Ergebnisse mit einem leichten positiven Trend. Negativ ($MW \leq 4$) bewertet werden im Vergleich dazu Immersion und soziale Interaktion. Daher sollten diese verbessert werden. Eine gute Bewertung in den Dimensionen des EGameFlow-Modells ist jedoch keine Garantie für eine erfolgreiche GBL-Anwendung. Möglich ist ebenfalls die Entwicklung eines erfolgreichen Spiels, welches nur in einzelnen Dimensionen positive Ergebnisse erzielt. In der Freizeit werden Spiele gespielt, die den eigenen Präferenzen entsprechen, unabhängig davon, ob grafisch aufwändig gestaltete Spielwelten oder einfache Spiele vom Typ point-and-click mit einer kurzen Verweildauer. Im Gegensatz zu Spielenden von eher klassischen Spielen, die sich bewusst dazu entscheiden ein bestimmtes Spiel zu spielen, haben Lernende häufig keine Möglichkeit zwischen verschiedenen Lernanwendungen zu wählen. Unterschiedliche Persönlichkeitstypen und somit auch Spielertypen (z.B. Achiever, Socializer, Killer oder Explorer) müssen mit einer einzigen Anwendung unterhalten werden, so dass Lernerfolg möglichst optimal gefördert wird. Demzufolge ist es sinnvoll eine GBL-Anwendung zu entwickeln, die in allen Dimensionen positive Bewertungen erfährt (Eckardt & Robra-Bissantz, 2018c, S. 1226). Für Studierende sind dann unterschiedliche Dimensionen entscheidend für das empfundene Spiel- und Lernerlebnis.

Vor diesem Hintergrund wird das Serious Game angepasst, so dass gezielt eine Verbesserung der Dimensionen des EGameFlow-Modells mit schlechteren Bewertungen angestrebt wird. Beispielsweise soll eine Veränderung der begleitenden Spielgeschichte zu einer Verbesserung der Immersion führen. Mehr grafische Dialoge unterstützen die Spielgeschichte anstelle von Texten (Screen 2 der Abbildung 65). Zusätzlich erfolgt die Einführung in das Serious Game

und die damit verbundene Geschichte nun über ein Video (Screen 1 der Abbildung 65). Darin erfahren die Spielenden, dass sie für die Forschungsexpedition in die Antarktis ausgewählt wurden. Weitere Videosequenzen zur Förderung der Immersion werden ebenfalls ergänzt, um den Studierenden mehr Abwechslung zu bieten und ein tieferes Eintauchen in die Spielgeschichte zu ermöglichen (Ryan et al., 2006, S. 348; Sweetser & Wyeth, 2005, S. 10; Sweetser & Johnson, 2004, S. 326). Zum Beispiel stehen die Studierenden im Level Zeitmanagement vor der Herausforderung finale Reparaturen am Flugzeug mit den noch ausstehenden Forschungsarbeiten zu verbinden. Dieser narrative Rahmen wird nun in Form eines Videos, wie in Screenshot 3 der Abbildung 65 zu sehen, gebildet.



Abbildung 65: Screenshots ausgewählter Anpassungen nach dem zweiten Playtest

Zur Steigerung der sozialen Interaktion wird vermehrt auf den Teamchat hingewiesen, zum

Beispiel durch hinzugefügte Benachrichtigungen, die den Eingang neuer Nachrichten anzeigen. Spielende sollen dadurch zusätzlich darauf hingewiesen werden, dass die Möglichkeit besteht einander zu kontaktieren und miteinander zu interagieren (Khaddage et al., 2014, S.1657-1658). Abbildung 66 zeigt einen Screenshot eines beispielhaften Gesprächs, welches über die Teamchat-Funktion stattfindet. Weitere kollaborative und kompetitive Elemente im Serious Game werden ebenfalls vermehrt betont (z.B. den Marktplatz zum Tauschen doppelter Flugzeugbauteile oder die Ranglisten innerhalb der Minispiele, um Vergleiche unabhängig von den Lerninhalten zu ermöglichen (Lazzaro, 2009, S. 168)).

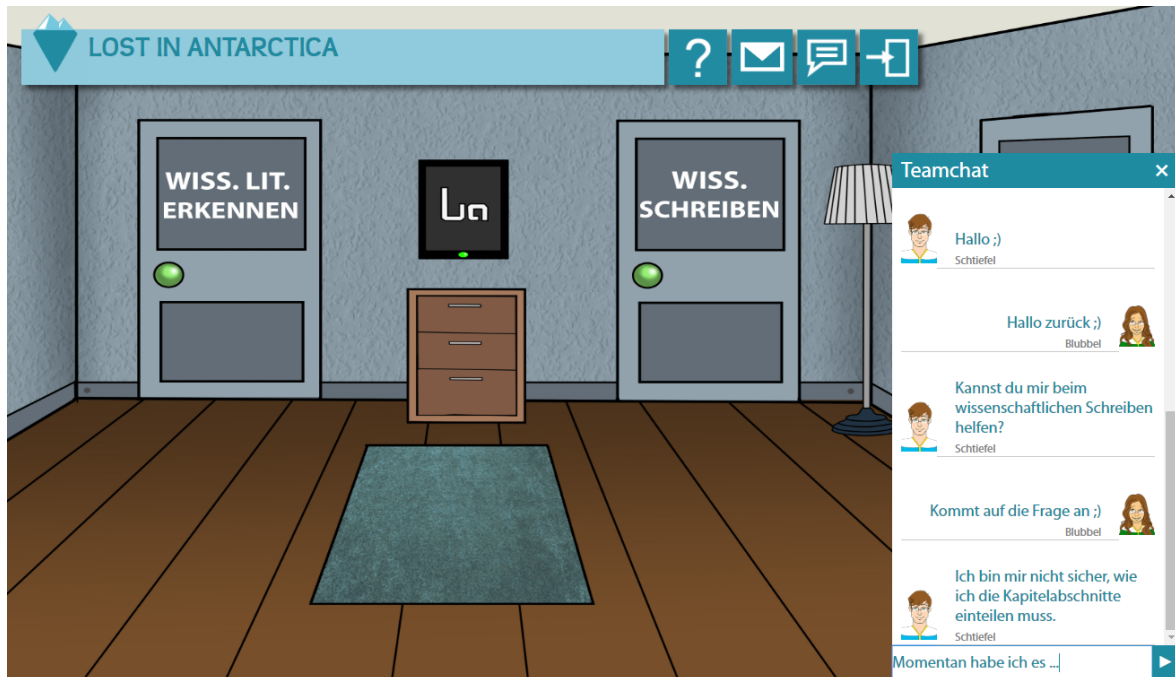


Abbildung 66: Teamchat aus dem Serious Game

Weitere Lösungshinweise für verschiedene Aufgaben unterstützen das Verständnis der Studierenden nun zusätzlich. Dies fördert die Dimensionen klare Zieldefinition und Konzentration. Zur Steigerung der Feedback-Dimension, welche bereits positive Ergebnisse erzielt, werden genauere Auswertungen der gegebenen Antworten zu den Aufgaben ergänzt. Eine grafische Neugestaltung einiger Level soll durch die Bereitstellung einer detaillierteren Spielwelt Konzentration fördern. Durch mehr Handlungsoptionen und Wahlmöglichkeiten, welche einen Einfluss auf das Spielgeschehen nehmen und eine weniger statische Struktur des Serious Games unterstützen, soll Autonomie erhöht werden (Fu et al., 2009, S. 102).

Diese Anpassungen führen bei der dritten Playtest-Session zu Verbesserungen in allen Dimensionen des EGameFlow-Modells. Die Dimensionen Konzentration und Herausforderung werden von den Playtestern nun ebenfalls positiv bewertet, wie Feedback, Wissenszuwachs und klare Zieldefinition bereits in der ersten Playtest-Session. Die verbleibenden Dimensionen Autonomie, Immersion und soziale Interaktionen erreichen nun Ergebnisse, die in eine positive Richtung gehen. Die Mittelwerte über alle Items jeder zugehörigen Dimension sind vergleichend für den zweiten und dritten Playtest im Netzdiagramm der Abbildung 67 visualisiert.

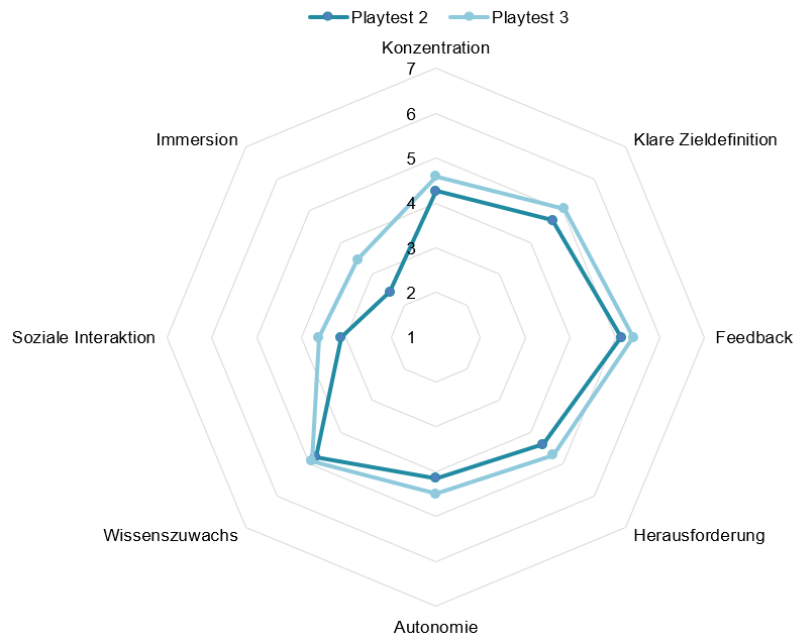


Abbildung 67: Netzdiagramm: EGameFlow des zweiten und dritten Playtests

Ein T-Test wird durchgeführt, um herauszufinden, ob sich die beiden Stichproben signifikant unterscheiden. Tabelle 68 zeigt die Ergebnisse des T-Tests der Dimensionen des EGameFlow-Modells für die beiden unabhängigen Stichproben aus der zweiten und dritten Playtest-Session. Ein durchgeführter Levene-Test hat Varianzhomogenität für Konzentration, klare Zieldefinition, Autonomie und Wissenszuwachs ergeben. Für die übrigen Dimensionen hat der Levene-Test Varianzheterogenität gezeigt, weshalb ein T-Test mit Welch-Korrektur verwendet wird.

Dimension	Zweiter Playtest		Dritter Playtest		T-Test	
	MW	SD	MW	SD	T	p
Konzentration	4,27	0,97	4,59	1,12	2,176	0,031 **
Klare Zieldefinition	4,69	1,13	5,06	1,15	2,270	0,024 **
Feedback	5,14	0,94	5,41	1,29	1,769	0,078 *
Herausforderung	4,38	0,82	4,71	1,12	2,443	0,015 **
Autonomie	4,15	1,05	4,49	1,10	2,258	0,025 **
Immersion	2,44	1,16	3,46	1,42	5,754	0,000 ***
Soziale Interaktion	3,11	1,19	3,61	1,50	2,664	0,008 **
Wissenszuwachs	4,78	1,17	4,91	1,29	0,738	0,462

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,001$

Abbildung 68: EGameFlow: T-Test für den zweiten und dritten Playtest

Der T-Test resultiert in signifikanten Veränderungen für die Dimensionen Konzentration, klare Zieldefinition, Herausforderung, Autonomie, Feedback, Immersion und soziale Interaktion. Die Dimension Wissenszuwachs zeigt keine signifikanten Änderungen. Das bedeutet, dass die Anpassungen basierend auf den Ergebnissen der zweiten Playtest-Session zu keiner Verbesserung in dieser Dimension geführt haben.

Für eine Beurteilung der Bedeutsamkeit der Ergebnisse werden Effektstärken berechnet. Die Effektstärke wird nach Cohen (1992) gemessen, da sich die Gruppen hinsichtlich ihrer Größe stark unterscheiden (Cohen, 1992, S. 156-157). Playtester bewerten die Dimensionen Konzentration, klare Zieldefinition, Herausforderung, Feedback, Autonomie, Immersion und soziale Interaktion in der dritten Playtest-Session besser als in der ersten Playtest-Session. Die Effektstärke von Immersion beträgt $r = .38$ und entspricht demnach einem mittleren Effekt. Die anderen Effektstärken liegen im Bereich $.15 \leq r \leq .17$ und entsprechen somit schwachen Effekten.

6.4.2.4 Diskussion und Ausblick

Alle Dimensionen des EGameFlow-Modells mit Ausnahme des Wissenszuwachses zeigen signifikante Verbesserungen. Besonders gesteigert hat sich die Dimension Immersion. Entsprechend eignet sich die Verwendung eines iterativen Spiel-Design-Prozesses mit Playtests, wie aus der kommerziellen Spielentwicklung bekannt, auch für eine Verbesserung des Spiel- und Lernerlebnisses von GBL-Anwendungen.

Ein iterativer Spiel-Design-Prozess mit Playtests ermöglicht ein positives Spielerlebnis und unterstützt das Erreichen eines ausgewogenes Verhältnisses aus Spaß und Lernen. Während des Entwicklungsprozesses sollte der Fokus auf dem Testen und iterativen Anpassen mit der Zielgruppe liegen, um eine Lernanwendung zu gestalten, mit der Studierende lernen wollen. Allerdings behindern lange Entwicklungszeiten und damit verbundene hohe Kosten solche Entwicklung von GBL-Anwendungen (Whitton, 2012, S. 249). Ein weiterer potentieller Forschungsbereich könnte sich daher mit der Nachnutzung derart gestalteter GBL-Anwendungen befassen und prüfen, ob es möglich ist, Lerninhalte einschließlich Wissensvermittlung und -abfrage, bei Beibehaltung des Spielkonzepts inkl. verwendeter Spielmechaniken, auszutauschen, so dass trotzdem ein identisch positives Spiel- und Lernerlebnis wahrgenommen wird. Im Kapitel 8 dieser Arbeit wird dies näher untersucht.

Lernerfolg basiert auf verschiedenen Einflussfaktoren, wie beispielsweise subjektiver und objektiver Wissensgewinn oder Lernstrategien und ist deshalb schwierig zu messen (siehe Kapitel 4). Mit dem EGameFlow-Modell ist ausschließlich die subjektive Selbsteinschätzung eines Wissensgewinns möglich. Das repräsentiert jedoch nur einen kleinen Teil des umfangreichen Konstrukts Lernerfolg und auch nur einen Teil des Wissens. Verglichen mit dem zweiten Playtest zeigen die Ergebnisse des dritten Playtests keine signifikanten Änderungen des wahrgenommenen Wissenszuwachses. Oftmals neigen Personen dazu mit steigendem Kompetenzlevel das eigene Wissen zu unterschätzen und bei Inkompetenz das Wissen zu überschätzen (Y.-H. Kim et al., 2016, S. 1212-1213). Vor diesem Hintergrund ist es möglich, dass bei der Messung dieser Dimension keine Änderung festgestellt werden konnte. Weitere Messungen sind daher

notwendig, insbesondere die Ergänzung einer objektiven Messung des Wissens, um tiefere Erkenntnisse bezüglich der Wissensveränderung (objektiv und subjektiv) und somit dem Lernerfolg zu erzielen. Im Kapitel 7 dieser Arbeit wird Lernerfolg mit dem Serious Game “Lost in Antarctica” daher umfangreich untersucht.

6.5 Gestaltung der Spielmechaniken im Serious Game

Mit einem Spiel-Design-Prozess, wie in der kommerziellen Spieleentwicklung verwendet, erfolgte die Gestaltung des Serious Games “Lost in Antarctica”. Mit dieser GBL-Anwendung haben Studierende die Möglichkeit vielfältige Fähigkeiten und Kenntnisse der Informationskompetenz zu erlernen (z.B. Recherchestrategien oder wissenschaftliches Schreiben) und Gelerntes in verschiedenen Aufgabentypen praktisch anzuwenden. Das Lernen erfolgt durch die verwendeten Spielmechaniken dabei durchgehend spielerisch. Abbildung 69 fasst noch einmal abschließend die verwendeten Spielmechaniken des Serious Games zusammen. Eine detaillierte Erläuterung der Wirkungsweisen einzelner Spielmechaniken ist bereits im Theorieteil (Kapitel 3.3.2.) erfolgt und wurde für einen Überblick in Kapitel 6.2.1 in einer Tabelle als Grundlage für die Gestaltung des Serious Games zusammengefasst, weshalb an dieser Stelle nur noch einmal auf die Besonderheiten der Umsetzung in dem gestalteten Serious Game eingegangen wird.

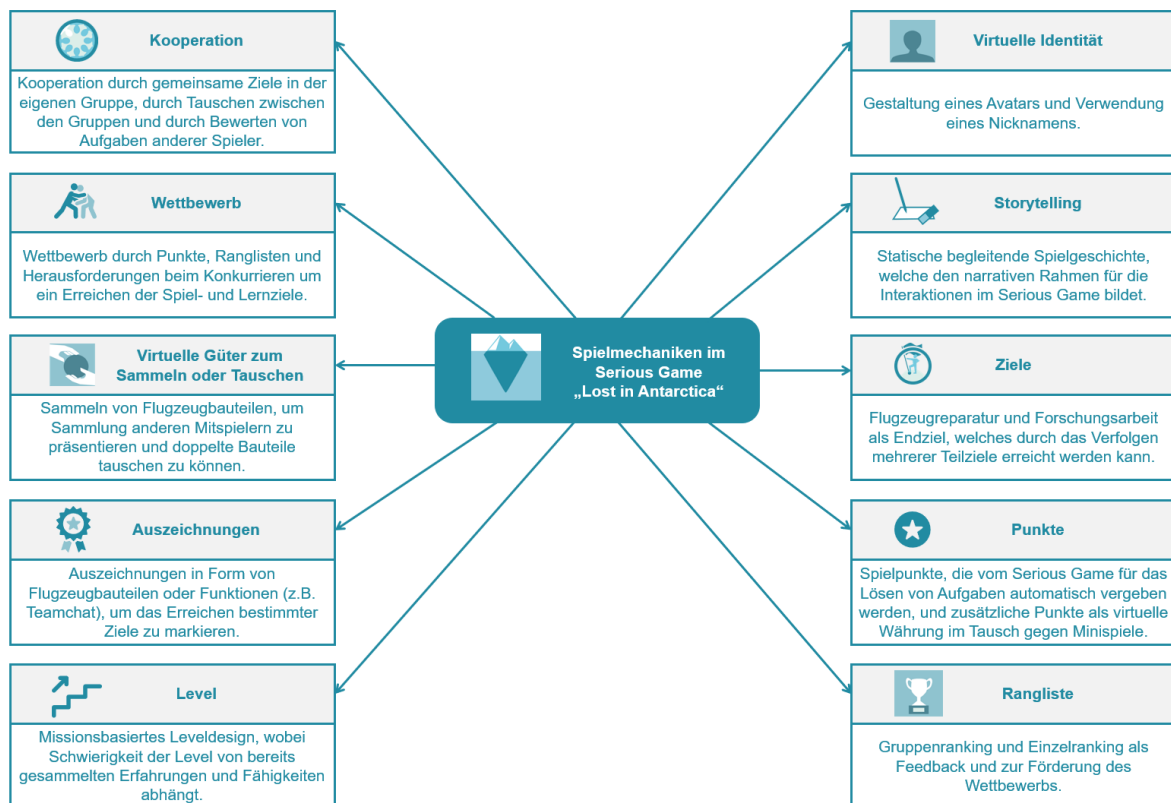


Abbildung 69: Spielmechaniken im Serious Game “Lost in Antarctica”

Die Forschungsexpedition am Südpol dient als begleitende Hintergrundgeschichte und bildet den narrativen Rahmen für die Interaktionen im Serious Game (Mallon & Webb, 2000, S. 271-272). Zu Beginn haben Studierende die Möglichkeit einen Avatar als visuelle Repräsentation der eigenen Person zu erstellen und einen Nicknamen zu bestimmen. Somit können Studierende in der Spielumgebung anonym bleiben (Werbach & Hunter, 2012, S. 129). Durch das Hinzufügen des Ziels der Flugzeugreparatur und des Abschließens der Forschungsarbeiten erhält das Serious Game einen Zweck in Form eines messbaren Ergebnisses, welches gleichzeitig das erfolgreiche Abschließen der Wahlpflichtveranstaltung bedeutet, wofür die Studierenden zwei Credit-Points erhalten. Darüber hinaus enthält das Serious Game durch ein missionsbasiertes Leveldesign viele Zwischenziele, die von Studierenden in jedem Level verfolgt werden können. Erreichte Ziele führen dazu, dass weitere Level freigeschaltet werden. Manchmal haben Studierende dann die Wahl zwischen verschiedenen Leveln und demzufolge Themengebieten der Informationskompetenz. Einzelne Level steigen im Schwierigkeitsgrad an, da bereits gesammelte Erfahrungen und erlangtes Wissen die bereitgestellten Herausforderungen beeinflussen müssen, um den Studierenden verfolgungswürdige Ziele zu bieten, von denen sie weder unter- noch überfordert sind und dadurch einen Flow-Zustand wahrnehmen (Kapp, 2012, S. 39). Punkte haben eine Feedback-Funktion und geben Studierenden Rückmeldung über den Fortschritt im Serious Game. Dabei werden Spielpunkte automatisch vom Serious Game vergeben, zum Beispiel für das erfolgreiche Lösen einer Aufgabe. Alle Studierenden erhalten die gleiche Punktzahl für eine bestimmte Aktivität, was dazu führt, dass ein Wettbewerb durch das Ermöglichen eines gegenseitigen Vergleichs der Studierenden gefördert wird (Witt, 2013, S. 58). Um im Serious Game das nächste Level freizuschalten wird jedoch nur eine bestimmte Punktzahl benötigt. Alle Punkte, die Spielende darüber hinaus erreichen sind einlösbare Punkte. Diese Punkte sind eine Form der Belohnung und gleichzusetzen mit einer virtuellen Währung (Witt, 2013, S. 58). Im Tausch erhalten Studierende im Serious Game Minispiele, welche ausschließlich einen Unterhaltungswert bieten und als Anreiz dienen mehr zu leisten, als gefordert ist (Eckardt & Robra-Bissantz, 2016a, S. 104). Für jedes erfolgreich abgeschlossene Level erhalten Studierende außerdem eine Auszeichnung, welche das erreichte Zwischenziel markiert und in Form eines Flugzeugbauteils dem Erreichen des übergeordneten Ziels der Flugzeugreparatur dient. Die Bauteile können gesammelt werden und zeigen Mitspielenden zum einen den Fortschritt im Serious Game an, wodurch Bewunderung entsteht, zum anderen können doppelte Bauteile aber auch mit anderen Gruppen getauscht werden, so dass eine gegenseitige Unterstützung und Zusammenarbeit schneller zum Ziel führt. Das Serious Game unterstützt daher sowohl Kooperation und Kollaboration zwischen den Studierenden als auch einen Wettbewerb untereinander. Ein bereitgestelltes Punktesystem und Ranglisten fördern, neben den eingebundenen Herausforderungen beim Konkurrieren um ein Erreichen der Spiel- und Lernziele, den Wettbewerb. Realisiert ist dabei ein eingeschränktes Einzel- und Gruppenranking, wobei jeweils nur die ersten drei Ranglistenplätze und der eigene Rangplatz mit direktem Vorgänger und Nachfolger angezeigt wird. Durch die Sichtbarkeit der ersten drei Ranglistenplätze erhalten diese Studierenden Anerkennung für die erbrachte Leistung, während weiter unten Stehende im Ranking motivierter beim Verfolgen der Lernziele bleiben,

da der nächste Ranglistenplatz noch erreichbar ist (Zichermann & Cunningham, 2011, S. 50-51). Studierende kooperieren durch gemeinsame Ziele und zu lösende Aufgaben innerhalb der eigenen Gruppe, durch ein Tauschen von Flugzeugbauteilen zwischen den Gruppen, welche die Studierenden in Abhängigkeit der getroffenen Berufswahl zufällig im Spielverlauf für das Erreichen von Zwischenzielen erhalten, und über eine gegenseitige Bewertung von Antworten zu Aufgaben anderer Spielender.

Zusammenfassend bietet das Serious Game “Lost in Antarctica” den Studierenden verglichen mit bereits realisierten GBL-Anwendungen im Bereich der Informationskompetenz, welche im Rahmen der systematischen Literaturanalyse in Kapitel 5.1. untersucht und gegenübergestellt wurden, die Möglichkeit umfangreiche Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit Informationen zu erlernen. Gelerntes Wissen kann praktisch in vielfältigen Aufgabentypen angewendet und somit vertieft werden. Der gesamte Lernprozess erfolgt dabei spielerisch, wobei die Studierenden über unterschiedliche Spielmechaniken eine möglichst optimale Förderung von Lernerfolg erfahren sollen.

Die Entwicklungsschritte anhand des Spiel-Design-Prozesses nach Fullerton (2014) wurden in diesem Kapitel bereits umfangreich erläutert. Dabei inbegriffen ist auch die iterative Verbesserung des Spiel- und Lernerlebnisses mithilfe der durchgeführten Playtests. Inwiefern die Studierenden mit dem gestalteten Serious Game tatsächlich einen Lernerfolg erfahren, ist bislang noch ungeklärt. Aus diesem Grund erfolgt im folgenden Kapitel eine Überführung des entwickelten Serious Games in die Lehrpraxis und damit verbunden eine umfangreiche Untersuchung des Lernerfolgs mit dem Serious Game “Lost in Antarctica”.

7 Empirische Studien zu Lernerfolg im Serious Game “Lost in Antarctica”

Lernerfolg ist, wie bereits in Kapitel 4 beschrieben, durch die vielen Einflussfaktoren, wie beispielsweise Motivation, Wissensveränderungen oder Qualität des Lernangebots schwierig zu messen (Kerres, 2001, S. 112). Vor diesem Hintergrund soll in dieser Arbeit auch kein Messverfahren für Lernerfolg entwickelt werden. Vielmehr sollen verschiedene Einflüsse des Lernerfolgs am Beispiel des Serious Games “Lost in Antarctica“ näher untersucht werden.

Aus bisherigen Studien liegen zwar Erkenntnisse zu Lernerfolg im Bereich Game-based Learning vor, welche innerhalb der systematischen Literaturanalyse in Kapitel 5.2. umfangreich erläutert sind. Dabei werden Einflussfaktoren des Lernerfolgs jedoch immer mit unterschiedlichen GBL-Anwendungen untersucht. Eine Untersuchung verschiedener Einflüsse mit einer einzigen Anwendung erfolgte nach bestem Wissen bislang noch nicht umfangreich genug, obwohl Ergebnisse bezüglich des Lernerfolgs auch vom Spieldesign und Lerninhalt abhängen können (Garris et al., 2002, S. 445).

In Abbildung 70 sind die Studien, die zur Messung des Lernerfolgs mit dem iterativ entwickelten Serious Game “Lost in Antarctica” durchgeführt werden, überblicksartig zusammengefasst.

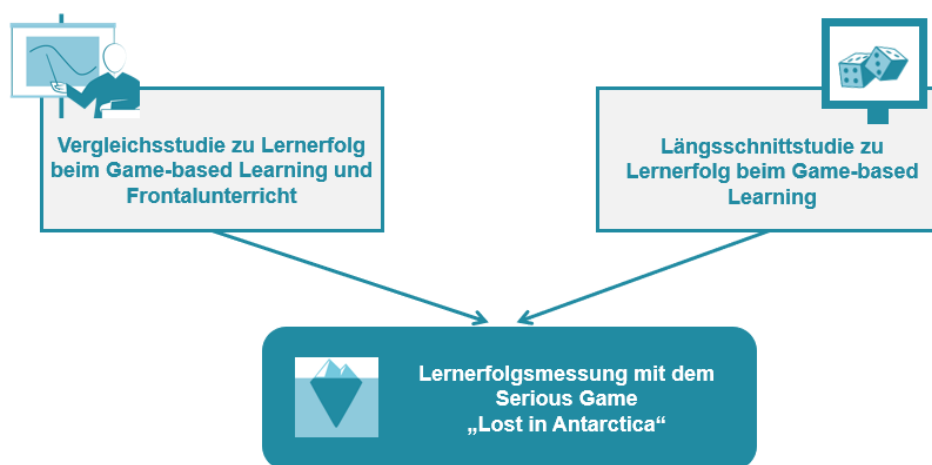


Abbildung 70: Lernerfolg mit dem Serious Game

Im ersten Schritt erfolgt eine Vergleichsstudie zur Untersuchung des Lernerfolgs, wobei eine klassische Frontalveranstaltung, bestehend aus Vorlesung und Übungsanteilen, mit einem selbstständigen Lernen im Serious Game verglichen wird (Kapitel 7.1.). Darauf folgend findet eine Untersuchung verschiedener Einflussfaktoren von Lernerfolg mit einer Längsschnittstudie statt (Kapitel 7.2.).

7.1 Vergleichsstudie: Frontalunterricht vs. Serious Game

Vergleichsstudien zu Lernerfolg beim Game-based Learning und Frontalveranstaltungen liegen bereits vor (z.B. Krause et al. (2015), Jong et al. (2006) und LaRose et al. (1998)).

Beispielsweise wurde in einer Studie eine traditionelle Frontalveranstaltung mit einem digitalen Lernkurs verglichen, wobei die Ergebnisse keine signifikanten Unterschiede bei erreichter Note und Einstellung gegenüber der Lernmethode gezeigt haben (LaRose et al., 1998). Ebenfalls keine signifikanten Ergebnisse zeigte eine Vergleichsstudie mit 60 Probanden, in welcher eine zweidimensionale mit einer dreidimensionalen GBL-Anwendung und einer Frontalveranstaltung zum Erlernen von Prinzipien des multimedialen Designs verglichen wurde. Lernerfolg wurde hierbei über Wissensfragen des Aufgabentyps Multiple-Choice abgefragt (Ak & Kutlu, 2017, S. 139-140). Darüber hinaus untersuchten Krause et al. (2015) die Effekte von Gamification auf Studierende und ihren Lernerfolg. Dazu wurden die Teilnehmenden in zwei Gruppen, einmal mit und einmal ohne Gamification, eingeteilt. In Bezug auf Merkfähigkeit und Testergebnis wurden die Gruppen analysiert, wobei die Ergebnisse der Studie signifikante Leistungsunterschiede gezeigt haben. Die Gamification-Gruppe erzielte eine um 25 Prozent höhere Merkfähigkeit und ein 12,5 Prozent besseres Ergebnis im Quiz-Test (Krause et al., 2015, S. 99-101). Darüber hinaus führten Jong et al. (2006) eine vergleichende Studie mit 158 Teilnehmenden und vier Lehrenden zwischen webbasiertem Lernen und spielbasiertem Lernen durch. Die Ergebnisse der Studie haben gezeigt, dass GBL von den Teilnehmenden bevorzugt wird und der Kurs insgesamt als interessanter und anspruchsvoller wahrgenommen wird. Zudem merkten sich Studierende die Lerninhalte besser. Die Studie lieferte jedoch keine Hinweise darauf, ob durch GBL die Lerninhalte besser vermittelt werden konnten (Jong et al., 2006, S. 545-549). Ebenfalls positive Resultate bezüglich des Lernerfolgs stellten Jing et al. (2015) fest. Das Erlernen von Programmierkenntnissen in Java wurde dazu in drei aufeinander folgenden Jahrgängen mit insgesamt 54 Studierenden untersucht. Zunächst lernten Studierende in einer Frontalveranstaltung und im Anschluss mit einer GBL-Anwendung. Durch einen schriftlichen Wissenstest zeigten sich bereits nach dem Lernen in der Frontalveranstaltung positive Resultate, das erlernte Wissen konnte nach der Verwendung der GBL-Anwendung jedoch noch signifikant gesteigert werden. Durchgeführte Interviews zeigten zudem eine hohe Motivation und ein hohes Interesse an GBL (Jing et al., 2015, S. 2-3). Die Studie von Ariffin et al. (2016) führte zu einem ähnlichen Ergebnis. 91 Studierende wurden in zwei Gruppen aufgeteilt, wovon eine Gruppe mit einer GBL-Anwendung Themen der Netzwerksicherheit lernte und die andere Gruppe gleiche Lerninhalte in einer Frontalveranstaltung vermittelt bekommen hat. Ein anschließender Wissenstest zeigte signifikant bessere Ergebnisse mit GBL (Ariffin et al., 2016, S. 571-572).

Die soeben vorgestellten Studien sind nur beispielhaft. Im Rahmen der systematischen Literaturanalyse aus Kapitel 5.2. wurden bereits vielfältige Vergleichsstudien diskutiert. Gemeinsam haben bisher durchgeführte Vergleichsstudien zu Lernerfolg allerdings, dass dieser hauptsächlich über erreichte Noten oder abgefragtes Wissen in einem Test erhoben wurde (Ariffin et al., 2016; Jong et al., 2006; Krause et al., 2015; Ak & Kutlu, 2017; J. Anderson & Barnett, 2011; Franciosi, 2017; Pechenkina et al., 2017). In einigen Vergleichsstudien werden zusätzlich noch weitere Einflussfaktoren von Lernerfolg, wie beispielsweise Motivation und Zufriedenheit abgefragt (C.-H. Cheng & Su, 2012; Jing et al., 2015; Chiang et al., 2014). Eine Kombination aus objektiver Erfolgsmessung durch Wissensfragen und einer subjektiven Selbsteinschätzung

sowohl in Bezug auf das erworbene Wissen als auch zum Beispiel in Hinblick auf Motivation findet bislang jedoch noch selten statt. Darüber hinaus wurde nach bestem Wissen noch keine GBL-Anwendung mit einer Frontalveranstaltung verglichen, die neben Vorlesungs- auch Übungsteile beinhaltet. Aufbauend auf den bisherigen Forschungsergebnissen soll daher nachfolgend folgende Forschungsfrage untersucht werden:

"Haben Studierende, die mit dem Serious Game "Lost in Antarctica" Fähigkeiten im Umgang mit Informationen erlernen, einen signifikant höheren Lernerfolg als Studierende, die in einer Frontalveranstaltung, bestehend aus Vorlesungs- und Übungsteilen, lernen?"

Die Untersuchung zur Beantwortung dieser Frage soll erste Einblicke darüber liefern, welche Wirkung das Serious Game "Lost in Antarctica" auf das Lernen der Studierenden im Vergleich zu einer Frontalveranstaltung hat.

7.1.1 Design der Studie

Die Vergleichsstudie wird als Laborexperiment durchgeführt. Ein Laborexperiment ist eine Methode, bei der ein Sachverhalt gezielt unter vereinfachten Bedingungen durchgeführt wird (Atteslander & Cromm, 2008, S. 168). Das Prinzip der aktiven Erfahrung ermöglicht dabei eine eindeutige Überprüfung der Wirkung, wobei durch die Künstlichkeit des Experiments Störfaktoren nahezu ausgeschlossen sind und alle Probanden unter denselben Rahmenbedingungen teilnehmen (Atteslander & Cromm, 2008, S. 168; T. Koch et al., 2019, S. 54).

Die Studie basiert auf dem Vier-Ebenen-Evaluationsmodell von Kirkpatrick (1967). Das Modell unterscheidet zwischen Reaktions-, Lern-, Verhaltens- und Ergebnisebene (D. L. Kirkpatrick & Craig, 1967, S. 35-56; D. Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006). Die Reaktionsebene beschreibt emotionale Reaktionen auf die Lehrveranstaltung und misst Zufriedenheit (D. Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006, S. 36-37). Daher wird die Zufriedenheit der Studierenden mit der jeweiligen Lernmethode gemessen. Die Studie unterscheidet dabei zwischen Zufriedenheit mit Lerninhalt und Form der Lehrveranstaltung. In der Lernebene des Vier-Ebenen-Modells stehen Lernziele im Mittelpunkt. Beispiele hierfür sind der Erwerb neuer Kenntnisse oder Fähigkeiten sowie Einstellungsänderungen (D. Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006, S. 58). Aus diesem Grund werden in dieser Studie Wissens- und Einstellungsänderungen abgefragt. Die Verhaltensebene bezieht sich auf die Anwendung der Lerninhalte und damit auf die Messung von Verhaltensänderungen (D. Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006, S. 72-73). Mit der Ergebnisebene werden Folgen der Verhaltensänderungen mit objektiven Leistungskriterien (z.B. Kosten) gemessen (D. Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006, S. 89).

In dieser Studie ist der Lernerfolg im Fokus. Dieser kann durch eine Kombination aus Wissensfragen und Fragen zur Selbsteinschätzung erhoben werden. Eine Messung von Zufriedenheit, Spaß und Motivation erfolgt ausschließlich subjektiv, wobei eine 6-stufige Likert-Skala (1 = trifft überhaupt nicht zu, ..., 6 = trifft voll und ganz zu) verwendet wird. Dabei müssen die Studierenden eine Entscheidung in positiver oder negativer Form treffen. Der Trend zur Mitte

wird vermieden. Die Studie ist quantitativ und in drei Phasen unterteilt. Abbildung 71 visualisiert den Ablauf der Vergleichsstudie.

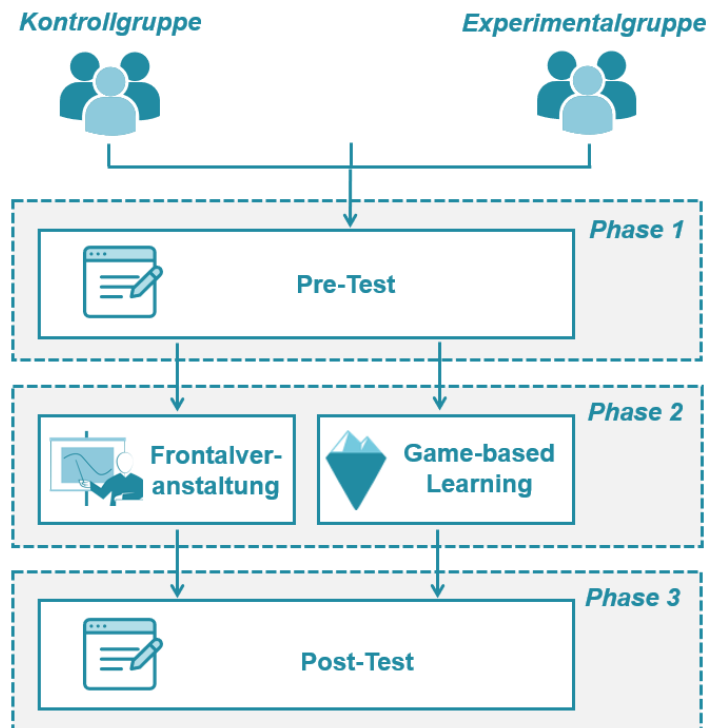


Abbildung 71: Design der Vergleichsstudie zu Lernerfolg

In der Studie lernen Teilnehmende verschiedene Fähigkeiten der Internetrecherche. Bedingt durch die Veränderungen, welche durch den Medienwandel und die Digitalisierung verursacht werden, haben Studierende mehr Möglichkeiten, wann und wie sie Informationen sammeln wollen. Die Verwendung und der Zugang zu den über das Internet angebotenen Informationen ist einfacher und schneller möglich als die Nutzung von Bibliotheksressourcen. Folglich wird die Verfügbarkeit einer Ressource von Studierenden oft als wichtiger angesehen als deren Qualität (Felker, 2014, S. 19). Deswegen wird für die Studie das Erlernen verschiedener Kenntnisse der Internetrecherche als Lerninhalt ausgewählt. Beispielsweise lernen die Studierenden in der Frontalveranstaltung und dem Serious Game die Bewertung der Qualität von Websites oder die Informationssuche in einer Suchmaschine. Darüber hinaus werden Vor- und Nachteile einer Internetrecherche erlernt und das Überprüfen der Relevanz von Rechercheergebnissen. In beiden Kursen lernen Studierende die gleichen Inhalte, nur mit einer anderen Lehrmethode.

Zu Beginn des Experiments werden Teilnehmende zufällig in Kontroll- und Experimentalgruppe eingeteilt. Mit einem Pre-Test startet anschließend die erste Phase der Studie. Darin wird das Vorwissen, sowohl über Wissensfragen als auch über Fragen zur Selbsteinschätzung erhoben. Außerdem erfolgt eine Einschätzung der Motivation und Zufriedenheit, bevor der Lernprozess beginnt. Beide Gruppen, Kontroll- und Experimentalgruppe, haben 90 Minuten Zeit für die Lernphase. Die Experimentalgruppe lernt mit dem Serious Game. Dabei können

die Studierenden zum Beispiel frei wählen, in welchem Umfang das Serious Game ausprobiert wird und wie häufig einzelne Aufgaben wiederholt werden. Im Vergleich dazu lernt die Kontrollgruppe in einer Frontalveranstaltung, die von einer Bibliotheksmitarbeiterin, als Expertin im Gebiet der Informationskompetenz, geleitet wird und aus Vorlesungs- und Übungsteilen besteht. Nach den Lerneinheiten folgt die letzte Phase des Experiments. Die Teilnehmenden füllen eine Umfrage aus, in der das Wissen noch einmal subjektiv und objektiv erhoben wird und außerdem deren Wahrnehmung bezüglich Motivation, Spaß und Zufriedenheit.

7.1.2 Auswertung der Ergebnisse

An der Studie haben insgesamt 44 Personen (38 männlich und 6 weiblich) mit einem Durchschnittsalter von 25 Jahren teilgenommen. Alle Teilnehmenden sind Masterstudierende verschiedener Fachrichtungen (z.B. wirtschafts- und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge), die als Wirtschaftsvertiefung einen Kurs in Informationsmanagement belegen. Der Wissensstand aller Teilnehmenden ist in etwa gleich, da bereits eine Bachelorarbeit verfasst wurde und somit Wissen zu Informationskompetenz vorliegt.

Tabelle 26 zeigt die Ergebnisse der Studie. Dabei ist die Korrektheit der objektiven Wissensfragen prozentual angegeben. Für die anderen Fragen wurde eine 6-stufige Likert-Skala (1 = trifft überhaupt nicht zu, ..., 6 = trifft voll und ganz zu) verwendet, woraufhin die Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) ermittelt wurden.

Beide Gruppen haben ihr Wissen gesteigert, wobei der Wissensgewinn der GBL-Gruppe etwas höher ausfällt. Dennoch ist das Wissen zur Internetrecherche beider Gruppen ungefähr gleich. Während das Vorwissen bzgl. der Vor- und Nachteile zur Internetrecherche annähernd identisch ist, liegt das Wissen der GBL-Gruppe nach der Lernsession deutlich über dem der Kontrollgruppe. Anders sieht das bei der Bedeutung von Suchbefehlen aus. Die GBL-Gruppe hat auf diesem Gebiet ein deutlich höheres Vorwissen. Nach dem Lernen haben in etwa doppelt so viele Studierende der GBL-Gruppe die Bedeutung des Suchbefehls nennen können, bei der Kontrollgruppe hat sich das Wissen hingegen sogar verdreifacht. Die Bibliothekarin, welche die Frontalveranstaltung bestehend aus Vorlesung und Übung geleitet hat, wusste nicht, welche Fragen in dem Wissenstest gestellt werden. Gegebenenfalls ist sie während der Wissensvermittlung auf die Bedeutung der Suchbefehle im besonderen Maße eingegangen, so dass dieses Wissen verstärkt bei den Studierenden gefestigt wurde. Subjektiv schätzen beide Gruppen das eigene Wissen positiv ein und geben an, einen Wissensgewinn erfahren zu haben. Dennoch zeigen die Ergebnisse des Post-Tests, dass die Studierenden weniger über Internetrecherche wussten, als zunächst angenommen. Das unterstreicht eine Herausforderung der Informationskompetenzvermittlung. Die Teilnehmenden sind davon ausgegangen, dass sie entsprechende Fähigkeiten bereits besitzen (Saunders, 2012, S. 230). Insgesamt sind die subjektiven Bewertungen sowohl von der Frontalveranstaltung als auch dem GBL positiv. Die Einstellung bzgl. der jeweiligen Lernmethode ist bereits vor der Lernphase positiv und hat sich auch nach dem Lernprozess nicht viel verändert. Die Einstellung zu der Frontalveranstaltung hat sich jedoch leicht verschlechtert. Eine mögliche Ursache ist, dass Studierende

Items	Experimentalgruppe (Serious Game)				Kontrollgruppe (Frontalveranstaltung)			
	Pre		Post		Pre		Post	
Wissensfragen								
Vor- und Nachteile der Internetrecherche nennen	37,33 %		62,66 %		36,83 %		47,33 %	
Nenne die Bedeutung von: „inurl:[Suchbegriff]“ (pre) und „site:[URL]“ (post)	12 %		28 %		5 %		16 %	
	MV	STD	MV	STD	MV	STD	MV	STD
Wissen								
Mein Wissen bzgl. Internetrecherche... ...schätze ich als gering ein. (pre) ...war vorher gering. (post)	3,0	1,08	3,83	1,0	3,16	1,12	3,68	1,56
Ich habe viel Neues gelernt.	-	-	4,80	0,86	-	-	4,63	1,25
Die Anwendung/Übung hat mir geholfen Lerninhalte besser zu verstehen.	-	-	4,68	0,9	-	-	4,58	1,26
Ich empfand die aktive Teilnahme als unterstützend für den Wissensgewinn.	-	-	4,74	0,75	-	-	5,0	0,57
Ich habe in dieser Lehrveranstaltung mehr gelernt als in anderen.	-	-	4,39	0,94	-	-	4,0	1,49
Einstellung								
Ich stehe Frontalunterricht / Game- based Learning positiv gegenüber.	4,58	1,0	-	-	4,32	1,15	-	-
Meine Einstellung gegenüber Frontalunterricht / Game-based Learning hat sich positiv verändert.	-	-	4,50	1,0	-	-	3,68	1,41
Motivation								
Ich bin motiviert aktiv mitzuarbeiten.	4,8	0,89	-	-	4,37	0,83	-	-
Ich bin bereit etwas Neues zu lernen.	5,2	0,78	-	-	4,74	0,99	-	-
Die neue Lehrform motivierte mich dazu, aktiver als gewöhnlich mitzuarbeiten.	-	-	3,72	0,67	-	-	-	-
Ich konnte der Lehrveranstaltung problemlos folgen, ohne dass es ermüdend für mich war.	-	-	4,88	0,88	-	-	4,47	1,27
Spaß								
Traditioneller Frontalunterricht / Game- based Learning hätte mir mehr Spaß gemacht. (inverse Skala)	-	-	4,96	1,29	-	-	3,89	1,15
Ich habe mich aktiv beteiligt, weil ich Spaß daran hatte, Punkte zu sammeln.	-	-	4,6	1,0	-	-	-	-
Mir hat diese Lerneinheit Spaß gemacht.	-	-	5,08	0,7	-	-	4,37	1,21
Zufriedenheit								
Ich bin offen gegenüber neuen Lernmethoden.	4,76	1,26	5,3	0,63	4,42	1,57	4,63	1,11
Ich bin mit der Lehrveranstaltung insgesamt zufrieden.	-	-	5,04	0,79	-	-	4,63	1,34
Ich würde gerne wieder an einer Lernveranstaltung dieser Art teilnehmen.	-	-	4,78	0,73	-	-	4,21	1,35

Tabelle 26: Ergebnisse der Vergleichsstudie

durch das Wissen darüber, dass ein Experiment durchgeführt wird, mehr erwarten und dann nach Ablauf einer traditionellen Frontalveranstaltung ihre Einstellung entsprechend anpassen. Beide Gruppen haben neue Kenntnisse und Fähigkeiten erlernt, konnten Lerninhalte besser verstehen und empfanden die aktive Teilnahme vorteilhaft. Die Motivation beim Lernen war in beiden Gruppen vorhanden, auch wenn die GBL-Gruppe diese etwas positiver bewertet hat.

Spaß wurde ebenfalls positiv evaluiert. Allerdings haben die Studierenden, welche mit dem Serious Game gelernt haben, den Spaß etwas positiver bewertet. Das Sammeln von Punkten hat ihnen Spaß gemacht, da dies eine aktive Zusammenarbeit fördert. Die GBL-Gruppe bewertet die Frage danach, ob eine Frontalveranstaltung im Durchschnitt mehr Spaß gemacht hätte mit "trifft nicht zu". Im Vergleich dazu gibt die Kontrollgruppe an, dass ein Lernen mit dem Serious Game mehr Spaß gemacht hätte. Insgesamt sind jedoch beide Gruppen mit den Lernmethoden zufrieden und sind im Vergleich zum Pre-Test sogar noch offener gegenüber neuen Lernmethoden geworden. Zusammenfassend sind in Abbildung 72 die Mittelwerte der Fragen zur Selbsteinschätzung aus dem Pre- und Post-Test vergleichend in Balkendiagrammen dargestellt.

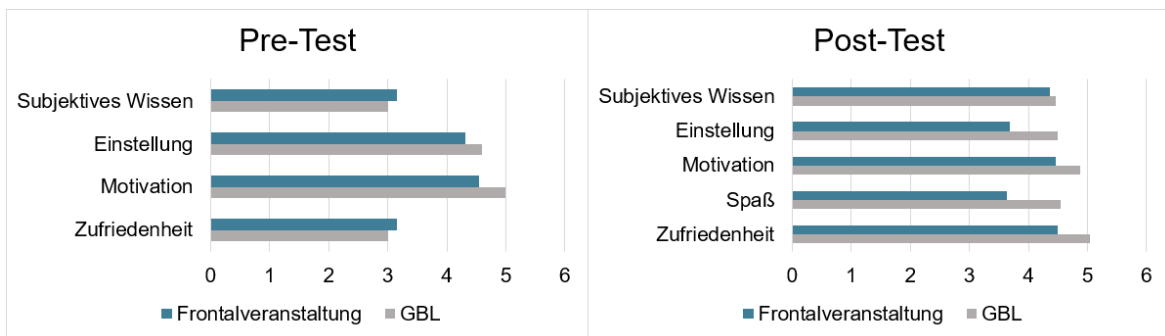


Abbildung 72: Balkendiagramm zum Vergleich der Mittelwerte aus Pre- und Post-Test

Ein T-Test wird durchgeführt, um herauszufinden, ob sich die beiden Stichproben signifikant unterscheiden. Tabelle 27 zeigt die Ergebnisse des T-Tests für die beiden unabhängigen Stichproben. Ein durchgeführter Shapiro-Wilk-Test hat ergeben, dass die zugrunde liegende Grundgesamtheit der Stichproben normalverteilt ist. Der Levene-Test hat Varianzhomogenität für Wissen (pre und post), Einstellung (pre und post), Motivation (pre und post) und Spaß ergeben. Die Dimension Zufriedenheit (pre und post) hat Varianzheterogenität gezeigt, weshalb ein T-Test mit Welch-Korrektur verwendet wird.

Die subjektive Einschätzung des Vorwissens unterscheidet sich zwischen Experimental- und Kontrollgruppe nicht signifikant. Auch nach Experimentdurchführung und somit dem Lernprozess ist das Wissen beider Gruppen nicht signifikant verschieden. Demzufolge sind beide Lernmethoden gleich gut zum Lernen geeignet. Gegebenenfalls ist es eine Möglichkeit die Form des Lernens entsprechend der zu vermittelnden Lerninhalte auszuwählen. Die Einstellung beider Gruppen unterscheidet sich vor dem Lernprozess ebenfalls nicht signifikant voneinander. Nach dem Experiment ist die Einstellung jedoch unterschiedlich. Die GBL-Gruppe hat weiterhin eine positive Einstellung gegenüber des Lernens mit einem Serious Game, wohingegen die Einstellung der Kontrollgruppe hinsichtlich einer Frontalveranstaltung schlechter geworden ist. Dieser Unterschied ist signifikant. Um die Bedeutsamkeit der Ergebnisse beurteilen zu können, werden erneut Effektstärken berechnet (Cohen, 1992, S. 156-157). Die Effektstärke der Einstellung (post) beträgt $r=0,324$ und entspricht einem mittleren Wert. Vor dem Experiment ist die Motivation der Experimentalgruppe signifikant höher, weil diese Gruppe mit dem

Dimension	Experimentalgruppe (Serious Game)		Kontrollgruppe (Frontalveranstaltung)		T-Test	
	MW	SD	MW	SD	T	p
Wissen (pre)	3,0	1,08	3,16	1,12	0,234	0,816
Wissen (post)	4,46	0,59	4,37	0,94	-0,349	0,729
Einstellung (pre)	4,60	0,86	4,32	1,15	-0,933	0,356
Einstellung (post)	4,50	1,02	3,68	1,41	-2,194	0,034 **
Motivation (pre)	5,00	0,57	4,55	0,77	-2,188	0,034 **
Motivation (post)	4,88	0,88	4,47	1,17	-1,314	0,196
Spaß	4,54	0,75	3,63	0,92	-3,580	0,001 **
Zufriedenheit (pre)	4,76	1,26	4,42	1,57	-0,827	0,415
Zufriedenheit (post)	5,04	0,52	4,49	0,96	-2,237	0,034 **

*p < 0.1; **p < 0.05; ***p < 0.001

Tabelle 27: Vergleichsstudie: Ergebnisse des T-Tests

Serious Game lernen darf. Die Effektstärke liegt bei $r=0,319$ und entspricht somit einem mittleren Wert. Nach dem Experiment geben beide Gruppen an, dass sie der Lehrveranstaltung leicht folgen konnten, ohne zu ermüden. Der Unterschied ist jedoch nicht signifikant. Allerdings unterscheiden sich beide Gruppen bezüglich Spaß. Die GBL-Gruppe bewertet Spaß signifikant positiver als die Gruppe, die in einer Frontalveranstaltung lernt. Mit einer Effektstärke von $r=0,484$ entspricht dieser Unterschied einem mittleren bis starkem Wert. Vor dem Lernen bewerten beide Gruppen Zufriedenheit positiv, ohne signifikanten Unterschied. Dies bedeutet, dass beide Gruppen ebenso offen für neue Lernmethoden sind. Nach dem Experiment ist die GBL-Gruppe jedoch signifikant zufriedener und offener gegenüber neuen Formen des Lernens als die Kontrollgruppe, welche in einer Frontalveranstaltung gelernt hat. Die Effektstärke beträgt $r=0,40$ und entspricht einem mittleren Wert.

Zusammenfassend hat die Untersuchung gezeigt, dass Lernen mit dem Serious Game zu signifikant besseren Ergebnissen in den Dimensionen Einstellung, Motivation, Spaß und Zufriedenheit geführt hat als das Lernen in der Frontalveranstaltung. Das Wissen, welches sowohl über Wissensfragen als auch Selbsteinschätzungen ermittelt wurde, ist in beiden Varianten gestiegen. Bezüglich der formulierten Forschungsfrage muss an dieser Stelle jedoch festgestellt werden, dass ein Erlernen von Informationskompetenz mit dem Serious Game nicht allgemein zu einem signifikant höheren Lernerfolg führt als ein Lernen in einer Frontalveranstaltung, bestehend aus Vorlesungs- und Übungsanteilen. Nur einzelne Einflussfaktoren des Lernerfolgs sind bei dem Serious Game besser bewertet worden. Demnach sind beide Formen des Lernens geeignet, um neue Kenntnisse und Fähigkeiten zu erlernen. Beim spielerischen Lernen ist allerdings die Einstellung, Motivation, Zufriedenheit und der damit verbundene Spaß positiver.

7.1.3 Diskussion und Ausblick

Die Ergebnisse der Untersuchung sind nicht allgemeingültig und müssen daher kritisch betrachtet werden. Beispielsweise haben an dem Experiment Studierende verschiedener Studiengänge teilgenommen. Das Serious Game ist jedoch für Studierende des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen in Vertiefung Maschinenbau entwickelt und soll langfristig in diesem Studiengang als eine Wahlpflichtveranstaltung eingesetzt werden. Bedingt durch Probanden verschiedener Fachrichtungen kann es zu einer Beeinflussung gekommen sein. Obwohl alle Teilnehmenden einen ungefähr gleichen Wissensstand aufweisen, da sie bereits über einen Bachelorabschluss verfügen, kann studiengangsbedingt unterschiedliches Vorwissen vorliegen. Eine separate Auswertung der Ergebnisse nach Fachrichtung ist jedoch aufgrund der geringen Stichprobengröße nicht möglich.

Bei Pre- und Postmessungen ist außerdem die interne Validität zu berücksichtigen. Interne Validität beschreibt die Gültigkeit einer Untersuchung und bedeutet, dass die unabhängige Variable (Ursache) eindeutig für Veränderungen der abhängigen Variable (Wirkung) verantwortlich ist. Beispielsweise sichert eine Kontrollgruppe eine hohe Validität. Eine Kontrollmessung wurde in dieser Studie durchgeführt, wodurch die positiven Unterschiede eindeutig auf das GBL zurückzuführen sind. Es bleibt aber unklar, ob diese Veränderungen auf andere Personen und Situationen generalisierbar sind. Dies betrifft die externe Validität. Im durchgeführten Experiment haben beispielsweise ausschließlich Masterstudierende teilgenommen. Bestehen die Untersuchungsgruppen in einer erneuten Studie nur aus Studierenden eines Bachelorstudiengangs oder nur aus Studierenden der bereits oben erwähnten Zielgruppe der GBL-Anwendung, haben die Lehrveranstaltungen gegebenenfalls einen anderen Einfluss auf den Lernerfolg (Kauffeld, 2016, S. 117-119).

Zur Identifikation von Langzeiteffekten sind außerdem Follow-up-Messungen sinnvoll. Durch solche Messungen ist feststellbar, ob Erfolge über die Zeit bestehen bleiben oder nur kurzfristig vorliegen (Kauffeld, 2016, S. 120). Die Ergebnisse dieser Studie haben zwar beispielsweise gezeigt, dass Wissen durch GBL und Präsenzlehre gesteigert wird, ob diese Effekte nach einem längeren Zeitraum nach des Lernprozesses noch bestehen, bleibt aber ungewiss. Ebenso unklar bleibt, ob eine Follow-up-Messung eventuell zu Unterschieden zwischen der Experimental- und Kontrollgruppe führt.

Vergleichsstudien zeigen häufig keine signifikanten Unterschiede. Folglich sind Lernformen nicht ohne weiteres vergleichbar (Tergan, 2003, S. 131-154). Auch in dieser Studie sind die Ergebnisse nur teilweise signifikant. Ebenfalls keine signifikanten Unterschiede des gemessenen Wissens zeigte die im Verlauf der systematischen Literaturanalyse (Kapitel 5.2) identifizierte Studie im Bereich des Erlernens von Informationskompetenz mit Fokus auf Bibliotheksnutzung (Kaneko et al., 2015, S. 408). Weitere Studien sind demzufolge notwendig, um detailliertere Erkenntnisse zu erhalten. Vor diesem Hintergrund ersetzt das Serious Game "Lost in Antarctica" im nächsten Schritt eine vollständige Lehrveranstaltung zum Erlernen von Informationskompetenz. Dadurch können zu verschiedenen Zeitpunkten semesterbegleitend Daten erhoben werden, um detailliertere Aussagen zum Lernerfolg zu ermöglichen.

7.2 Studie zum Lernerfolg im Serious Game

Um Lernerfolg intensiver zu untersuchen, wird im Folgenden eine Längsschnittstudie als Forschungsdesign gewählt. Bei einer Längsschnittstudie wird die gleiche empirische Untersuchung zu mehreren Zeitpunkten durchgeführt, so dass die Ergebnisse soziale oder individuelle Veränderungen ausdrücken können. Dies ist entweder über eine Trend- oder Panelstudie möglich. Verglichen mit der Trendstudie erfolgt die Erhebung bei der Panelstudie zu mehreren Zeitpunkten mit derselben Stichprobe. Dies ermöglicht Rückschlüsse auf intra-individuelle Unterschiede (Schwankungen einer Person) und inter-individuelle Unterschiede (betreffen die gesamte Stichprobe) (Witzel, 2010, S. 290-303).

Die Studie erfolgt im Rahmen einer Wahlpflichtveranstaltung des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen in Vertiefung Maschinenbau, in der die Studierenden mit dem Serious Game „Lost in Antarctica“ ein Semester lang Fähigkeiten im Umgang mit Informationen lernen. Dabei werden zu drei Messzeitpunkten Daten zum Lernerfolg erhoben. Wissen beschreibt einen wesentlichen Teil von Lernerfolg, da es bei jedem Lernprozess hauptsächlich darum geht Kenntnisse und Fähigkeiten zu erlernen oder zu erweitern und somit das eigene Wissen zu steigern. Vor diesem Hintergrund und aufgrund der Tatsache, dass Lernerfolg nicht als eindeutig messbares Konstrukt vorliegt (Preussler & Baumgartner, 2006, S. 9), werden verschiedene Einflussfaktoren von Lernerfolg in dieser Längsschnittstudie untersucht. Dabei wird Lernerfolg durchgehend mithilfe von Wissen unter Bezugnahme auf ein weiteres Konstrukt (Lernstrategien, Qualität des Lernangebots und Gerechtigkeitsempfinden) betrachtet. Die Studie ist quantitativ und der Ablauf in Abbildung 73 visualisiert.

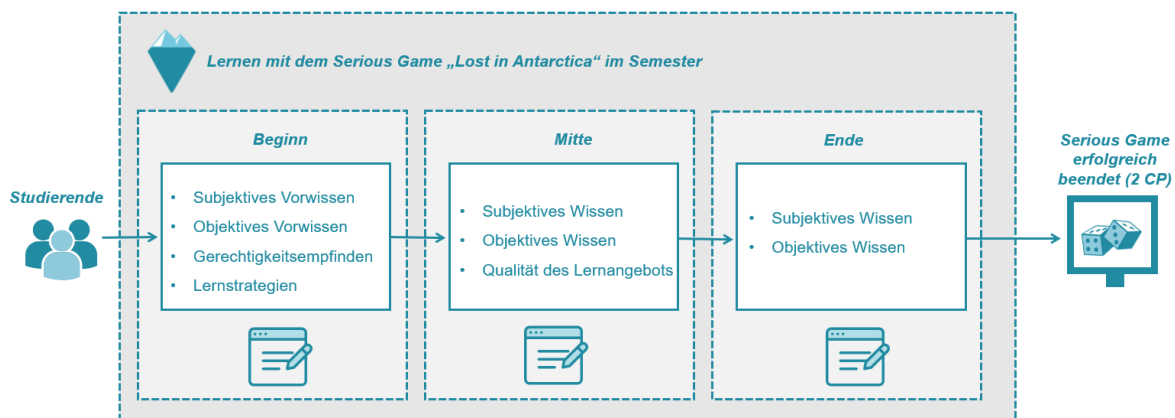


Abbildung 73: Design der Längsschnittstudie zu Lernerfolg

Nach der Avatarerstellung und bevor die eigentliche Spielgeschichte beginnt, wird das Vorwissen zu allen im Serious Game thematisierten Lerninhalten geprüft. Darüber hinaus erfolgt eine Erhebung des Gerechtigkeitsempfindens und der Lernstrategien. In der Mitte (entspricht der Hälfte aller Level) und zum Abschluss des Serious Games wird das Wissen der Studierenden jeweils erneut erhoben, um Wissensveränderungen über den gesamten Semester- bzw. Spielverlauf feststellen zu können. Während beim zweiten Messzeitpunkt dabei nur das Wissen der bereits thematisierten Lerninhalte aus den ersten sechs Leveln abgefragt wird, erfolgt am Ende

des Serious Games nochmals eine Überprüfung des Wissens über alle Lerninhalte hinweg. Zum zweiten Messzeitpunkt evaluieren Studierende außerdem die Qualität des Lernangebots, da zur Hälfte des Serious Games davon auszugehen ist, dass alle Funktionen ausprobiert wurden und bereits genug Erfahrung im Umgang mit dem Serious Game vorliegt, um dessen Qualität zu beurteilen.

7.2.1 Eigenschaften der Stichprobe

Zu allen drei Befragungszeitpunkten haben insgesamt 107 Studierende mit einem Durchschnittsalter von 22 Jahren teilgenommen. Lediglich sieben Studierende (von anfangs 114) haben die Studie vorzeitig beendet (Abbrecherquote 6,14 %). Das bedeutet, dass die überwiegende Mehrheit an Studierenden der Wahlpflichtveranstaltung zum wissenschaftlichen Arbeiten das Serious Game erfolgreich abgeschlossen hat und für diese Leistung zwei Credit Points erhält. Mit 87 männlichen und 20 weiblichen Probanden haben deutlich mehr Männer als Frauen an der Studie teilgenommen. Dies entspricht der üblichen Verteilung von Männern und Frauen in dem Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit Vertiefung Maschinenbau. Von den Probanden, die die Studie komplett abgeschlossen haben, ist die jüngste Person 18 Jahre alt und die älteste 32 Jahre. In Abbildung 74 ist die Altersverteilung visualisiert. Dabei stellt der Boxplot aus Abbildung 74.1 die Verteilung des Alters über das Geschlecht dar. Das daneben liegende Histogramm in Abbildung 74.2 zeigt die Verteilung des Alters der Probanden mit idealisierter Normalverteilungskurve zum Vergleich.

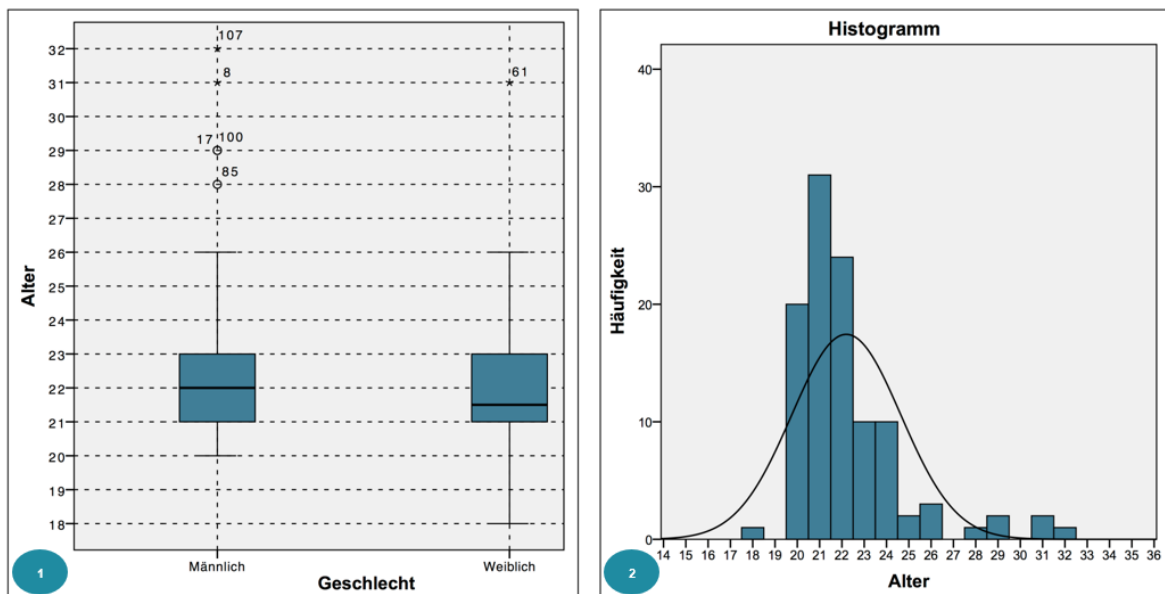


Abbildung 74: Altersverteilung

Bei den Männern liegt der Median bei 22 Jahren. Demzufolge sind 50 % der Männer bis zu 22 Jahre alt. Etwa 25 % (1. Quartil) der Männer sind zwischen 20 und 21 Jahre alt, und 75 % (3. Quartil) sind bis zu 23 Jahre alt. Der jüngste Mann ist 20 Jahre und der älteste 32 Jahre alt. Letzterer wird jedoch zusammen mit vier weiteren Fällen als Ausreißer behandelt, weswegen

der obere Whisker bei 26 Jahren liegt. Allgemein streut das Alter der Männer weniger stark als das der Frauen. Bei den Frauen liegt der Median bei 21,5 Jahren. Dies bedeutet, dass die Hälfte der Frauen um ein halbes Jahr jünger ist als die Hälfte der Männer. Die jüngste Frau ist 18 Jahre alt, die älteste 31 Jahre. Sie wird jedoch als Ausreißer behandelt, so dass der obere Whisker, genauso wie bei den Männern, bei 26 Jahren liegt. Ähnlich wie bei den Männern, liegt das obere Quartil der Frauen bei 21 Jahren und 75 % der Frauen sind bis zu 23 Jahre alt.

7.2.2 Objektive und Subjektive Wissensveränderung

Wissen ist einer der Haupteinflussfaktoren von Lernerfolg. Eine mögliche Definition von Wissen ist:

"Wissen bezeichnet die Gesamtheit der Kenntnisse und Fähigkeiten, die Individuen zur Lösung von Problemen einsetzen. Dies umfasst sowohl theoretische als auch praktische Alltagsregeln und Handlungsweisungen. Wissen stützt auf Daten und Informationen, ist im Gegensatz zu diesen jedoch immer an Personen gebunden." (Probst et al., 2006, S. 22)

In einem weiteren Definitionsansatz wird die Entstehung des Wissens "durch den Einbau von Informationen in Erfahrungskontexte" betrachtet (Willke, 2005, S. 82). Demnach entsteht Wissen durch die Verknüpfung von Informationen und deren Anwendung, wodurch es schlussendlich zum Können wird (Mescheder & Sallach, 2012, S. 9).

Grundsätzlich ist die Unterscheidung zwischen subjektiven und objektiven Wissen möglich. Brucks (1985) bezeichnet subjektives Wissen als "what individuals perceive that they know" (Brucks, 1985, S. 2). Nach dieser Definition kann eine Bewertung des subjektiven Wissens zu einem bestimmten Thema nur durch eine Selbst- oder Fremdeinschätzung erfolgen. Demnach ist bei einer Einschätzung des subjektiven Wissens auch immer ein Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten notwendig, unabhängig davon, ob diese tatsächlich vorhanden sind oder nicht (C. W. Park & Lessig, 1981, S. 228). Für das objektive Wissen liefert Brucks (1985) ebenfalls eine Definition und beschreibt dieses Wissen als "what is actually stored in memory" (Brucks, 1985, S. 2). Das tatsächlich gespeicherte Wissen einer Person, welches auch als Faktenwissen bezeichnet wird, ist demnach damit gemeint (Johann, 2008, S. 53; Brucks, 1985, S. 2).

Durch die Integration von Spielmechaniken wird eine hohe Motivation der Studierenden während der Bearbeitung von Aufgaben, verbunden mit einer Leistungsverbesserung, angestrebt (Deterding, Khaled et al., 2011, S. 13). Diese positiven Effekte wurden bereits zum Teil bestätigt, wie beispielsweise aus den in der systematischen Literaturanalyse untersuchten Studien (Kapitel 5.2) hervorgeht. In der vorliegenden Studie wird das objektive und subjektive Wissen geprüft, da der Unterschied zwischen dem tatsächlichem Wissen und dem, was eine Person glaubt zu wissen sehr groß sein kann (Brucks, 1985, S. 2). Häufig erfolgt die Wissensüberprüfung über Noten. Bei der Leistungsmessung über Noten wird diese jedoch auf nur eine Zahl reduziert, obwohl das Erreichen der Lernziele ebenfalls bedeutsam ist (Ariffin et al., 2016;

Jong et al., 2006; Krause et al., 2015). Aus diesem Grund erfolgt die Messung des objektiven Wissens in dieser Studie durch die Beantwortung von Fragen zu jedem im Serious Game behandelten Thema der Informationskompetenz, wobei die Fragen jeweils das Erreichen eines der Lernziele widerspiegeln, entsprechend der Empfehlung zur Messung des Lernerfolgs aus dem Theoriekapitel 4.2.3. Die Fragetypen variieren dabei (z.B. Multiple Choice, Freitext, Wahr-/Falsch-Aufgaben, Drag & Drop). Die konkreten Fragestellungen sind mit den jeweiligen Antwortmöglichkeiten im Anhang zu finden. Neben der objektiven Messung erfolgt eine subjektive Messung, wobei die Studierenden ihr Wissen selbst einschätzen. Dafür wird die Skala von Flynn und Goldsmith (1999) mit einer 6-stufigen Likert-Skala (1 = trifft überhaupt nicht zu, ..., 6 = trifft voll und ganz zu) verwendet. Für die Identifikation von Langzeiteffekten sind außerdem Follow-up-Messungen sinnvoll (Kauffeld, 2016, S. 120). Im Bereich des Game-based Learning wurden zwar bereits viele Vergleichsstudien durchgeführt, wobei Wissensveränderungen vor und nach dem Lernen im Fokus standen (so auch in der Vergleichsstudie aus Kapitel 7.1). Verschiedene Messzeitpunkte über einen längeren Zeitraum hinweg, um festzustellen, ob Erfolge über die Zeit bestehen bleiben oder nur kurzfristig vorliegen, gibt es jedoch selten, wie auch die Ergebnisse der systematischen Literaturanalyse (Kapitel 5.2) zeigen. Im Bereich des Erlernens der Informationskompetenz liegen Studien dieser Art nach bestem Wissen noch nicht vor. Darauf aufbauend wird mit dieser Studie zunächst folgende Forschungsfrage untersucht:

"Haben Studierende, die mit dem Serious Game "Lost in Antarctica" Fähigkeiten im Umgang mit Informationskompetenz erlernen, sowohl subjektiv als auch objektiv positive Wissensveränderungen?"

Die Untersuchung zur Beantwortung dieser Frage soll erste Einblicke darüber liefern, inwiefern das Serious Game "Lost in Antarctica" das objektive und subjektive Wissen der Studierenden beeinflusst, bevor dieses Wissen im späteren Verlauf unter Bezugnahme auf weitere Konstrukte (Lernstrategien, Qualität des Lernangebots und Gerechtigkeitsempfinden) betrachtet wird.

7.2.2.1 Auswertung der Ergebnisse

In diesem Teilkapitel erfolgt eine Analyse der gegebenen Antworten zum Wissen der Studierenden. Zunächst findet die Untersuchung der subjektiven Wissensveränderungen statt und anschließend eine Analyse der objektiven Wissensveränderungen.

Subjektive Wissensveränderungen

Tabelle 28 zeigt neben den Items zum subjektiven Wissen nach Flynn und Goldsmith (1999) die Mittelwerte und Standardabweichungen zu jedem der drei Messzeitpunkte.

Zu Beginn erfolgt eine Reliabilitätsanalyse über die vier Items. Um die interne Konsistenz zu bestimmen, wird Cronbachs Alpha für das subjektive Wissen berechnet. Ein Wert nahe an eins kann ein Indiz für inhaltliche und sprachliche Deckung der Items sein. Mit einem Wert von .904 ist die interne Konsistenz exzellent und kann durch eine Eliminierung von Items auch nicht gesteigert werden (Blanz, 2015, S. 255). Die Inter-Item-Korrelation gibt die

Item	Messzeitpunkt 1		Messzeitpunkt 2		Messzeitpunkt 3	
	MV	SD	MW	SD	MW	SD
Ich weiß viel über Informationskompetenz.	3,10	1,063	3,58	0,981	3,65	1,065
Ich kenne mich sehr gut mit Informationskompetenz aus.	3,06	1,008	3,58	0,981	3,52	0,975
Unter meinen Freunden und Bekannten bin ich einer der Experten, wenn es um Informationskompetenz geht.	2,99	1,095	3,42	1,190	3,29	1,166
Wenn es um Informationskompetenz geht, kann ich viel beitragen.	3,07	1,118	3,48	1,160	3,41	1,098

Tabelle 28: Mittelwerte und Standardabweichungen des subjektiven Wissens

durchschnittliche Korrelation aller einem Konstrukt zugewiesenen Items an und beträgt .440. Keines der Items hat eine korrigierte Item-Skala-Korrelation, welche die Trennschärfe von Items beschreibt, kleiner als .300. Somit muss keines der Items verworfen werden (Hair et al., 1998, S. 108-116.).

“Measure of Sampling Adequacy” (MSA) ist ein Standardprüfverfahren für die Eignung von Daten für eine Faktoranalyse. Dabei beziehen sich die MSA-Werte auf einzelne Variablen. Eine Verallgemeinerung der MSA-Werte für alle Variablen bietet der KMO-Wert (Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin). Mit einem KMO-Wert von .823 ist dieser als verdientvoll einzustufen (Kaiser & Rice, 1974, S. 111-117). Der Datensatz ist demnach für eine Faktoranalyse geeignet. So wird eine Hauptkomponentenanalyse mit Varimax-Rotation durchgeführt, mit der sich drei Komponenten identifizieren lassen, denen jeweils vier Items zugeordnet werden. Die Faktoren erklären 81,203 % der Gesamtvarianz. Auffällig dabei ist, dass die jeweiligen Items Parallelen zu den Messzeitpunkten aufweisen, so dass zum Beispiel die erste Komponente nur Items des ersten Messzeitpunkts aufweist. Dies ist ein erstes Indiz dafür, dass die Studierenden durch das Serious Game eine subjektive Wissensveränderung erfahren haben.

Für die Identifikation von Unterschieden im subjektiven Wissen zwischen den verschiedenen Messzeitpunkten erfolgt eine Varianzanalyse mit Messwiederholung (bei gleichbleibender Stichprobe). Allerdings ist dabei zu beachten, dass die abhängige Variable metrisch skaliert und innerhalb jedes Messzeitpunkts normalverteilt sein muss. Ab 25 Probanden pro Messzeitpunkt ist eine Verletzung der Normalverteilung jedoch unbedenklich (Backhaus et al., 2016, S. 174). Darüber hinaus muss Sphärizität vorliegen, d.h. dass die Varianzen der Differenzen zwischen zwei Messzeitpunkten gleich sein müssen (Rasch et al., 2009, S. 4). Die Varianzanalyse mit Messwiederholung (Sphärizität verletzt, Korrektur nach Huynh-Feldt: Mauchly- $W_2 = .805$, $p = .000$) zeigt einen signifikanten Unterschied des subjektiven Wissens über die drei Messzeitpunkte ($F_{2,212} = 12.499$, $p = .000$, partielles $\eta^2 = .105$, $n = 107$). In Tabelle 29 sind die Ergebnisse des paarweisen Vergleichs zum subjektiven Wissen zusammengefasst.

Messzeitpunkt (t = I)	MW (t = I)	SD (t = I)	Messzeitpunkt (t = J)	Δ_{I-J}
1	3,05	0,96	2	-.460 *
			3	-.416 *
2	3,51	0,98	1	.460 *
			3	.044
3	3,47	0,956	1	.416 *
			2	-.044

* $p < 0.1$

Tabelle 29: Paarweiser Vergleich zum subjektiven Wissen

Das subjektive Wissen unterscheidet sich auf einem Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ zwischen dem ersten ($MW_1 = 3,05$; $SD_1 = 0,985$) und zweiten Messzeitpunkt ($MW_2 = 3,51$; $SD_2 = 0,981$) in Höhe von .460 Einheiten. Folglich haben die Studierenden zwischen diesen beiden Messzeitpunkten subjektiv eine Wissenssteigerung erfahren. Ein weiterer Wissensgewinn ist zwischen dem ersten und dritten Messzeitpunkt ($MW_3 = 3,47$; $SD_3 = 0,956$) identifizierbar ($p = .002$; $\Delta_{I-J} = 0,416$). Zwischen allen Messzeitpunkten haben die Studierenden nur Lernphasen mit dem Serious Game “Lost in Antarctica” erfahren, weshalb der festgestellte Unterschied eindeutig auf das Lernen mit der GBL-Anwendung zurückzuführen ist. Zwischen dem zweiten und dritten Messzeitpunkt ist kein signifikanter Unterschied im subjektiven Wissen identifizierbar. Ursache dafür kann eine zweimalige fehlerhafte Selbsteinschätzung sein. Dieses Phänomen ist mit dem Kompetenzlevel einer Person erklärbar. Demnach führt Inkompetenz häufig zu einer Überschätzung der eigenen Fähigkeiten, wohingegen mit zunehmender Kompetenz der eigene Wissensstand unterschätzt wird (Y.-H. Kim et al., 2016, S. 1212-1213). So ist es möglich, dass die Studierenden zum zweiten Messzeitpunkt das eigene Wissen als zu stark eingeschätzt haben und beim dritten Messzeitpunkt zu gering. Nachfolgend wird deswegen untersucht, wie die Wissensveränderungen aus objektiver Sicht zu bewerten sind.

Objektive Wissensveränderungen

Um Wissen und das Erreichen von Lernzielen zu überprüfen, ist die Verwendung unterschiedlicher Aufgabentypen empfehlenswert. Vor diesem Hintergrund mussten Studierende Fragen zur Erhebung des objektiven Wissens unterschiedlich beantworten und es lag kein einheitliches Antwortmuster vor, wie zum Beispiel bei der Likert-Skala. Für die Auswertung stehen Mittelwerte und natürliche Zahlen zur Verfügung. Mittelwerte werden mittels Varianzanalyse bei drei und T-Tests (für abhängige Stichproben) bei zwei Messzeitpunkten ausgewertet. Die Auswertung der natürlichen Zahlen erfolgt mit dem McNemar-Test bei zwei Messzeitpunkten (Weiss & Weiss, 2005, S. 245) und mit dem Cochran-Q-Test bei drei Messzeitpunkten (Cochran, 1950, S. 105-116). Ist letzterer signifikant, sind Unterschiede in den Daten zu finden. Nicht geklärt wird jedoch, zwischen welchen Messzeitpunkten diese vorliegen. Ein McNemar-Test kann hierfür nochmals durchgeführt werden, wobei dann nur ein Vergleich der Daten zweier Messzeitpunkte erfolgt.

Tabelle 30 zeigt die Ergebnisse zum objektiven Wissen. Während bei vier Themen der Informationskompetenz (Internetrecherche, Recherchestrategien, Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und Zeitmanagement) keine signifikanten objektiven Wissensveränderungen identifiziert werden können, haben Studierende in den restlichen Themen der Informationskompetenz (Publizieren und Open Access, Katalog- und Datenbankrecherche, wissenschaftliche Literatur erkennen, Literaturverwaltung, Zitieren und Bibliographieren, Urheberrecht und wissenschaftliches Schreiben) eine signifikante Änderung des objektiven Wissens erfahren. Bis auf beim Zitieren und Bibliographieren sind dies Wissenssteigerungen.

Thema der Informationskompetenz	t = 1	t = 2	t = 3	Δ_{1-2}	Δ_{1-3}	Δ_{2-3}	Werte
Internetrecherche	0,464	0,539	0,533	x	x	x	$F_{2,212} = 2,342$; $p = .104$; partial $\eta^2 = 0,022$
Katalogrecherche	25	72	74	✓	✓	x	$T = 67,853$; $p = .000$ $\hat{\chi}^2_{\text{unkorrigiert}} = 0,250$; $p = .617$
Recherchestrategien	0,457	0,514	0,490	x	x	x	$F_{2,212} = 2,373$; $p = .109$; partial $\eta^2 = 0,022$
Datenbankrecherche	70	89	91	✓	✓	x	$T = 18,318$; $p = .000$ $\hat{\chi}^2_{\text{unkorrigiert}} = 0,250$; $p = .617$
Wissenschaftliche Literatur erkennen	0,576	0,713	0,720	✓	✓	x	$F_{2,212} = 15,331$; $p = .000$; partial $\eta^2 = 0,126$
Wissenschaftliches Schreiben	55	79	66	✓	✓	✓ (-)	$T = 11,103$; $p = .004$ $\hat{\chi}^2_{\text{unkorrigiert}} = 0,250$; $p = .617$
Literaturverwaltung	19	-	74	-	✓	-	$\hat{\chi}^2_{\text{unkorrigiert}} = 51,271$; $p = .000$
Zitieren und Bibliographieren	58	-	36	-	✓ (-)	-	$\hat{\chi}^2_{\text{unkorrigiert}} = 8,067$; $p = .0045$
Urheberrecht	22	-	64	-	✓	-	$\hat{\chi}^2_{\text{unkorrigiert}} = 50,449$; $p = .000$
Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis	3,196	-	4,521	-	x	-	$T = 0,465$; $p = .643$
Publizieren und Open Access	-2,79	-	1,879	-	✓	-	$T = -8,958$; $p = .000$
Zeitmanagement	41	-	44	-	x	-	$\hat{\chi}^2_{\text{unkorrigiert}} = 1,089$; $p = .2967$

Tabelle 30: Ergebnisse zum objektiven Wissen

Eines der Lernziele zum Thema *Internetrecherche* ist es Vor- und Nachteile, die mit dieser einhergehen, benennen zu können. Aus diesem Grund sollen die Studierenden drei mögliche Nachteile (z.B. viele Treffer können zur Unübersichtlichkeit der Ergebnisse führen) zur Überprüfung des objektiven Wissens nennen. Für eine Varianzanalyse mit Messwiederholung muss Sphärizität vorliegen, der Mauchly-Test ergibt jedoch eine Verletzung dieser, so dass mit der Korrektur nach Huynh-Feldt weiter gerechnet wird (Mauchly- $W_2 = .887$, $p = .002$). Die Varianzanalyse mit Messwiederholung zeigt für die drei Messzeitpunkte keine signifikanten Werte ($F_{2,212} = 2,342$, $p = .104$, partielles $\eta^2 = .22$) und somit auch keine Unterschiede der Mittelwerte ($MW_1 = 0,464$; $SD_1 = 0,303$; $MW_2 = 0,539$; $SD_2 = 0,309$; $MW_3 = 0,533$; $SD_3 = 0,345$).

Zur *Katalogrecherche* müssen die Studierenden wissen, wofür die Abkürzung OPAC (Online Public Access Catalogue) steht. Gegebene Antworten werden in falsch (0) und richtig (1) codiert, weshalb keine Varianzanalyse mit Messwiederholung erfolgen kann, sondern ein Cochran-Q-Test. Vor dem Lernen mit dem Serious Game wussten 25 Studierende die korrekte Antwort. Zum zweiten und dritten Messzeitpunkt haben die Studierenden ihr Wissen gesteigert, da nun 72 Studierende zum zweiten und 74 Studierende zum dritten Messzeitpunkt richtig antworteten. Die Unterschiede in den Antworten werden mit dem durchgeführten Cochran-Q-Test bestätigt ($T = 67,853; p = .000$). Ein McNemar-Test wird anschließend durchgeführt, um zu überprüfen, ob zwischen dem zweiten und dritten Messzeitpunkt ein signifikanter Unterschied vorliegt. Der Test fällt jedoch nicht signifikant aus ($\hat{x}_{unkorrigiert}^2 = 0,250; p = .617$). Folglich bestehen keine signifikanten Unterschiede zwischen diesen beiden Messzeitpunkten. Das bedeutet wiederum, dass ein objektiver Wissensgewinn in der Katalogrecherche vorliegt, sowie eine Sicherung des Wissens im Langzeitgedächtnis, da auch ohne direkte Lernphase mit dem Serious Game zwischen dem zweiten und dritten Messzeitpunkt keine signifikanten Unterschiede in den Antworten vorhanden sind.

Studierende müssen zu *Recherchestrategien* diejenigen Ergebnisse auswählen, die eine bestimmte Suchanfrage (unter Verwendung von booleschen Operatoren) ergibt. Eine Varianzanalyse mit Messwiederholung (Sphärizität verletzt, Korrektur nach Huynh-Feldt: Mauchly- $W_2 = .715, p = .000$) ergibt keine signifikanten Werte ($F_{2,212} = 2,373; p = .109$; partielles $\eta^2 = .22$) und somit zeigen sich keine signifikanten Unterschiede in den Mittelwerten ($MW_1 = 0,457; SD_1 = 0,255; MW_2 = 0,514; SD_2 = 0,194; MW_3 = 0,490; SD_3 = 0,178$). Folglich können in etwa die Hälfte der Studierenden sowohl vor als auch nach dem Lernen mit dem Serious Game die Aufgabe lösen. Eine Wissenssteigerung fand durch das spielerische Lernen nicht statt.

Zur Thematik *Datenbankrecherche* müssen Studierende die Bedeutung von WTI (Wissenschaftlich-technische Information) kennen. Das Ergebnis des Cochran-Q-Test ($T = 18,318; p = .000$) zeigt, dass die Unterschiede in den Antworten ($M_{1richtig} = 70; M_{2richtig} = 89, M_{3richtig} = 91$) signifikant sind. Demnach wissen zu den späteren Messzeitpunkten mehr Studierende, wofür WTI steht. Dieses Wissen ist genauso wie das zur Katalogrecherche auch im Langzeitgedächtnis gespeichert, was der McNemar-Test ($\hat{x}_{unkorrigiert}^2 = 0,250; p = .617$) zwischen dem zweiten und dritten Messzeitpunkt zeigt, da kein signifikanter Unterschied festgestellt werden kann. Da zwischen dem zweiten und dritten Messzeitpunkt keine weitere Lernphase mit dem Serious Game zur Datenbankrecherche erfolgt, ist diese Wissenssteigerung und der Erhalt des Wissens eindeutig auf das Lernen mit der GBL-Anwendung zurückzuführen.

Bei *wissenschaftliche Literatur erkennen* müssen Studierende aus einer vorgegebenen Menge an Antworten auswählen, was sich aus dem Vorwort eines Fachbuches hinsichtlich der wissenschaftlichen Güte erschließen lässt. Eine Varianzanalyse mit Messwiederholung (Sphärizität verletzt, Korrektur nach Huynh-Feldt: Mauchly- $W_2 = .796; p = .000$) zeigt signifikante Werte ($F_{2,212} = 15,331; p = .000$; partielles $\eta^2 = .126$) und somit liegen signifikante Unterschiede der Mittelwerte vor ($MW_1 = 0,576; SD_1 = 0,292; MW_2 = 0,713; SD_2 = 0,298; MW_3 = 0,720; SD_3 = 0,290$). Zwischen dem ersten und zweiten Messzeitpunkt hat sich das Wissen um 0,137

Einheiten signifikant verbessert und zwischen dem ersten und dritten Messzeitpunkt um 0,143 Einheiten. Dies deutet, wie die vorherigen Analysen, darauf hin, dass das Wissen erfolgreich im Langzeitgedächtnis gespeichert ist.

Eine Frage zur Aufnahme von wissenschaftlichen Quellen ins Literaturverzeichnis müssen die Studierenden zum *wissenschaftlichen Schreiben* beantworten. Zu den unterschiedlichen Messzeitpunkten unterscheidet sich die Anzahl an richtigen Antworten ($M_{1\text{richtig}} = 55$; $M_{2\text{richtig}} = 79$, $M_{3\text{richtig}} = 66$). Der Cochran-Q-Test bestätigt signifikante Unterschiede ($T = 11,103$; $p = .004$). Demnach liegt ein objektiver Wissensgewinn nach der Lernphase mit dem Serious Game vor. Die Unterschiede zwischen dem zweiten und dritten Messzeitpunkt werden mittels des McNemar-Tests separat betrachtet. Der Test ergibt eine signifikante Verschlechterung des Wissens ($\hat{x}_{\text{unkorrigiert}}'^2 = 0,250$; $p = .617$). Somit bleibt eine Speicherung des Wissens im Langzeitgedächtnis aus.

Bisher wurde das objektive Wissen der ersten sechs Level bzw. Themengebiete der Informationskompetenz aus dem Serious Game “Lost in Antarctica” ausgewertet. Zu diesen Lerninhalten lagen jeweils drei Messzeitpunkte vor. Ab jetzt folgen die hinteren Level bzw. Themengebiete des Serious Games, weshalb jeweils nur noch zwei Messzeitpunkte (Anfang und Ende) für die Auswertung vorliegen. Zur Mitte des Serious Games, dem zweiten Befragungszeitpunkt, haben die Studierenden noch keine Möglichkeit gehabt die Themen Literaturverwaltung, Bibliographieren und Zitieren, Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis, Zeitmanagement, Publizieren und Open Access mit dem Serious Game zu erlernen, weshalb eine Befragung zu diesen Lerninhalten an diesem Zeitpunkt weder aussagekräftig noch zielführend gewesen wäre. Aufgrund der reduzierten Anzahl an Messzeitpunkten erfolgt bei dichotomen Variablen weitergehend ein McNemar-Test und bei metrisch skalierten Variablen ein T-Test (für abhängige Stichproben). Für die Beantwortung der Frage zum Thema *Literaturverwaltung* müssen die Studierenden ein Programm zur Literaturverwaltung nennen können. Die Anzahl an richtigen Antworten unterscheidet sich zu beiden Messzeitpunkten. Während zum ersten Messzeitpunkt nur 19 Studierende ein Literaturverwaltungsprogramm nennen konnten, sind dies zum zweiten Messzeitpunkt 74 Studierende ($M_{1\text{richtig}} = 19$; $M_{3\text{richtig}} = 74$), was einer Verbesserung entspricht. Der McNemar-Test bestätigt dieses Ergebnis und resultiert in einer signifikanten Verbesserung des objektiven Wissens ($\hat{x}_{\text{unkorrigiert}}'^2 = 51,271$; $p = .000$).

Die Studierenden müssen beim *Zitieren und Bibliographieren* überprüfen, ob ein Zitat korrekt ist. Zum ersten Befragungszeitpunkt beantworten 49 Studierende die Frage falsch und 58, also die Mehrheit der Studierenden, richtig. Dieses Verhältnis ändert sich jedoch nach der Lernphase, denn zum zweiten Befragungszeitpunkt beantworten nur noch 36 Studierende die Frage korrekt und 71 falsch ($M_{1\text{richtig}} = 58$; $M_{3\text{richtig}} = 36$). Trotz Lernprozess mit dem Serious Game zwischen diesen beiden Messzeitpunkten erfahren die Studierenden demnach keinen Wissensgewinn, sondern einen -verlust. Der McNemar-Test bestätigt dies ($\hat{x}_{\text{unkorrigiert}}'^2 = 8,067$; $p = .0045$).

Für eine Überprüfung des Wissens zum Thema *Urheberrecht* beantworten Studierende eine Frage bezüglich Plagiaten. Die Anzahl der richtigen Antworten unterscheidet sich zu beiden Messzeitpunkten ($M_{1\text{richtig}} = 22$; $M_{3\text{richtig}} = 64$). Der McNemar-Test zeigt, dass dieser

Unterschied signifikant ist und die Studierenden demnach einen signifikanten objektiven Wissensgewinn erfahren haben ($\hat{x}_{unkorrigiert}^{'2} = 50,449; p = .000$).

Kriterien zur *Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis* werden von den Studierenden mit dem Serious Game erlernt. Zur Wissensüberprüfung ordnen Studierende verschiedene Eigenschaften in Originalität und Überprüfbarkeit ein. Im Vergleich zu vielen anderen Aufgabentypen zur Überprüfung des objektiven Wissens ist diese relativ komplex und verleitet gegebenenfalls mehr zum Raten. Aus diesem Grund wurde in der Auswertung eine Bestrafung falscher Antworten mit einem Minuspunkt vorgenommen. Ein T-Test zeigt, dass die Daten keinen signifikanten Unterschied aufweisen ($T = 0,465; p = .643$). Nach dem Lernen mit dem Serious Game ($M_1 = 3,196; SD_1 = 4,521$) weisen die Studierenden eine ähnlich hohe Anzahl an richtigen Antworten auf wie zuvor ($M_3 = 3,421; SD_3 = 3,571$).

Beim *Publizieren und Open Access* müssen Studierende Publikationsschritte in die richtige Reihenfolge bringen. Analog zur vorherigen Aufgabe ist auch diese komplex, weshalb bei der Auswertung ebenfalls das Verfahren mit der Bestrafung falscher Antworten ausgewählt wird. Der durchgeführte T-Test zeigt, dass das Lernen mit dem Serious Game “Lost in Antarctica” zu einem signifikanten objektiven Wissensgewinn führt ($T = -8,958; p = .000$). Nach dem Lernprozess ($M_3 = 1,879; SD_3 = 5,052$) mit dem Serious Game wissen die Studierenden signifikant mehr als zuvor ($M_1 = -2,785; SD_1 = 3,665$).

Studierende sollen zum Thema *Zeitmanagement* einschätzen, ob ein Ziel smart formuliert ist oder nicht. Der McNemar-Test ergibt keinen signifikanten Unterschied in den Daten der beiden Messzeitpunkte ($\hat{x}_{unkorrigiert}^{'2} = 1,089; p = .2967$). Zu beiden Messzeitpunkten beantworten in etwa genauso viele Studierende die Frage richtig ($M_{1richtig} = 41; M_{3richtig} = 44$). Demnach haben die Studierenden keinen objektiven Wissensgewinn erfahren.

7.2.2.2 Diskussion

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Studierende, die mit dem Serious Game “Lost in Antarctica” Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit Informationen erlernen, teilweise subjektiv und objektiv positive Wissensveränderungen erfahren. Während die Studierenden ihr subjektives Wissen signifikant steigern, erfolgt nur bei einigen Themen der Informationskompetenz eine signifikante Steigerung des objektiven Wissens über die Messzeitpunkte hinweg.

In vier Themen der Informationskompetenz (Internetrecherche, Recherchestrategien, Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und Zeitmanagement) haben die Studierenden keinen objektiven Wissensgewinn erfahren. Im Zitieren und Bibliographieren hat sich das objektive Wissen sogar signifikant verschlechtert. Eventuell empfanden die Studierenden das Überprüfen der richtigen Zitierweise als zu herausfordernd oder haben zum Zeitpunkt der Erhebung des Vorwissens nur richtig geraten. Raten ist allgemein eine Herausforderung bei der Überprüfung von Wissen und kann zu einer Verzerrung der Ergebnisse führen, insbesondere wenn Wahr-/Falsch-Fragen verwendet werden, wie in diesem Fall (Johann, 2008, S. 55). Eine unverständliche Wissensvermittlung und -abfrage innerhalb des Serious Game kann aber auch zum Verlust von Wissen geführt haben. Generell bedeutet kein Wissensgewinn jedoch nicht

zwangsläufig, dass die Studierenden kein Wissen zu einem bestimmten Thema besitzen. Vielmehr ist es so, dass Studierende in einem Vorher-Nachher-Test kaum Verbesserungen erzielen können, wenn bereits Vorwissen vorliegt (Eckardt, Tichy et al., 2018, S. 889). In dieser Studie liegt die Betrachtung allerdings auf dem Wissensgewinn oder -verlust, eine explizite Betrachtung des absolut vorhandenen Wissens erfolgt daher nicht.

In den anderen Themenbereichen (Publizieren und Open Access, Urheberrecht, Literaturverwaltung, wissenschaftliches Schreiben, wissenschaftliche Literatur erkennen, Datenbank- und Katalogrecherche) haben die Studierenden ihr objektives Wissen signifikant gesteigert. Sowohl bei der Katalog- und Datenbankrecherche als auch bei dem Erkennen wissenschaftlicher Literatur wurde das Wissen sogar im Langzeitgedächtnis gespeichert, da die Studierenden zwischen dem zweiten und dritten Messzeitpunkt keine weitere Lernphase mit dem Serious Game zu diesen Themengebieten hatten und sich das objektive Wissen nicht signifikant verändert hat. Insbesondere zu diesen Themenbereichen ist im Serious Game eine häufig wiederholende Anwendung des Gelernten mit ähnlichen Aufgabentypen integriert, was zu diesem objektiven Wissensgewinn geführt haben könnte (Webb, 2007, S. 55-63).

7.2.3 Einfluss der Lernstrategien auf den objektiven und subjektiven Wissensgewinn

Studierende greifen während des Studiums auf verschiedene Lernstrategien zurück, um die jeweiligen gesetzten Lernziele zu erreichen und dadurch die Prüfungsleistung zu absolvieren. Beim Auswählen der Lernstrategie haben verschiedene Faktoren einen Einfluss. Beispielsweise wird vermutet, dass die Wahl vom Studiengang abhängt, weil Fachrichtungen unterschiedlich strukturiert sind und sich Prüfungsanforderungen somit unterscheiden (Streblow & Schiefele, 2006, S. 352; Lompscher & Artelt, 1996, S. 180). Auch Studienfortschritt (Grüner, 2010, S. 59-64), Alter (Katja, 2007) oder Geschlecht (Grüner, 2010, S. 12) der Studierenden beeinflussen die Wahl der Lernstrategie.

Eine einheitliche Definition von Lernstrategien liegt nicht vor. Beispielsweise definieren Wild et al. (2006) Lernstrategien als ...

"... mental repräsentierte Schemata oder Handlungspläne zur Steuerung des eigenen Lernverhaltens [...], die sich aus einzelnen Handlungssequenzen zusammensetzen und situationsspezifisch abrufbar sind. Zum anderen sind Lernstrategien Sequenzen von Handlungen, mit denen ein bestimmtes Lernziel erreicht werden soll." (E. Wild et al., 2006, S. 245)

Aus verschiedenen Definitionen von Lernstrategien identifizieren Streblow und Schiefele (2006) gemeinsame Merkmale. Lernstrategien sind demnach ein ...

"... Ablauf von effizienten Lerntechniken, die zielführend und auch flexibel eingesetzt werden, immer mehr automatisiert ablaufen, aber bewusstseinsfähig bleiben." (Streblow & Schiefele, 2006, S. 353)

Dabei sind Lerntechniken nicht zu verwechseln mit Lernstrategien, welche sich direkt auf einzelne Methoden beziehen. Beispielsweise ist das Unterstreichen von Textstellen eine Lerntechnik. Werden verschiedene Lerntechniken gezielt und koordiniert innerhalb eines Lernprozesses eingesetzt, wird von einer Strategie gesprochen (Streblow & Schiefele, 2006, S. 353).

Neben den verschiedenen Definitionen von Lernstrategien, werden diese ebenfalls unterschiedlich eingeteilt. Die Abbildung 75 zeigt die für diese Studie relevante Einteilung der Lernstrategien nach Wild und Schiefele (1994).

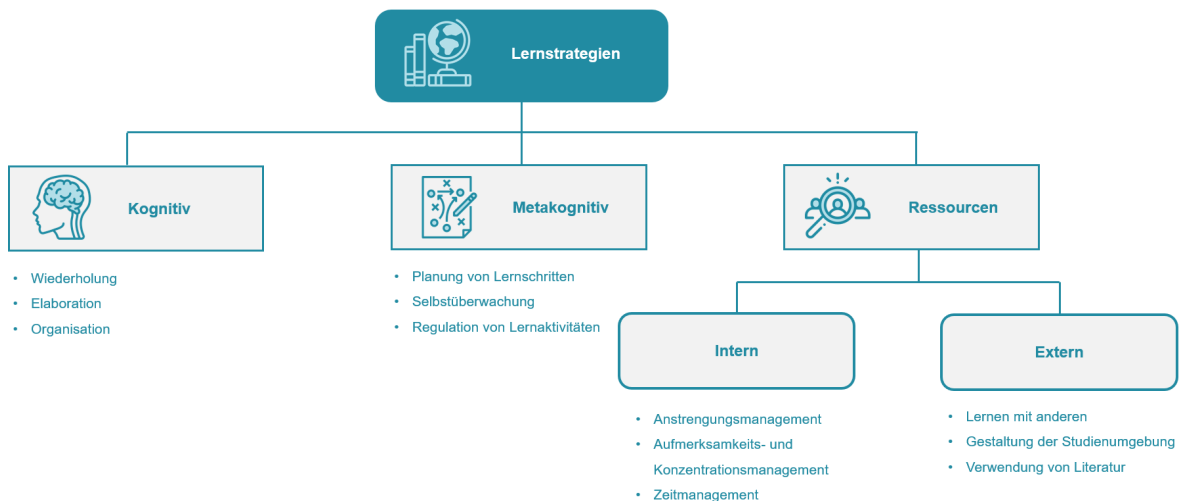


Abbildung 75: Dreiteilung der Lernstrategien (Quelle: in Anlehnung an K.-P. Wild und Schiefele (1994, S. 186))

Mit kognitiven Lernstrategien sind Prozesse gemeint, bei denen Informationen aufgenommen, verarbeitet und gespeichert werden. Dabei inbegriffen sind die Subkategorien: Wiederholung, Elaboration und Organisation. Um Gelerntes langfristig im Gedächtnis zu behalten werden bei der Wiederholungsstrategie Zusammenfassungen mehrmals laut oder leise aufgesagt (K.-P. Wild & Schiefele, 1994, S. 186; Streblow & Schiefele, 2006, S. 354). Bei den Elaborationsstrategien bilden Lernende durch ein Verbinden von neuen Informationen mit Vorwissen Analogien. Eine kritische Prüfung der Informationen und eine Integration des aufgenommenen Wissens in bestehende Strukturen ist dabei inbegriffen (K.-P. Wild & Schiefele, 1994, S. 186). Zu einem tieferen Verständnis der Lerninhalte können Organisationsstrategien führen, da mit diesen Lerninhalte in eine leichter verständliche Form (z.B. Tabellen) überführt werden (Streblow & Schiefele, 2006, S. 354).

Metakognitive Lernstrategien dienen der Kontrolle des Lernprozesses. Metakognition beinhaltet dabei neben der Fähigkeit zur Steuerung und Kontrolle kognitiver Prozesse auch das individuelle Wissen über eigene Kontrollstrategien. Deshalb unterscheidet Weinstein (1988) zwischen Planung von Lernschritten, adaptiver Regulation des eigenen Lernverhaltens und Überprüfung des Lernfortschritts durch Selbstüberwachung (Weinstein, 1988, S. 7-9; Streblow & Schiefele, 2006, S. 354; Grüner, 2010, S. 5).

Die Kategorie der ressourcenbezogenen Lernstrategien umfasst das Bereitstellen von Ressourcen, mit denen der Lernprozess unterstützt und von äußeren Einflüssen abgeschirmt wird.

Mit diesen Aktivitäten zum Selbstmanagement organisieren Lernende demnach ihre Lernaktivitäten. Beispielsweise sind dabei das effiziente und effektive Planen der Arbeitszeit sowie die Suche nach einer geeigneten Lernumgebung gemeint (K.-P. Wild & Schiefele, 1994, S. 187). Die ressourcenbezogenen Lernstrategien sind unterteilt in interne (Anstrengungsmanagement, Zeitmanagement, Aufmerksamkeits- und Konzentrationsmanagement) und externe (Lernen mit anderen, Gestaltung der Studienumgebung und Verwendung von Literatur) Ressourcen (Streblow & Schiefele, 2006, S. 354).

Für die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Lernstrategien und dem erfahrenen Wissen liegen bereits einige Studien vor. Die Lernstrategien werden dabei jedoch nicht mit dem erfahrenen Wissensgewinn der Studierenden korreliert, sondern mit dem Studiengangserfolg bzw. der Vordiplomnote (Blickle, 1996; Boerner et al., 2005). Boerner et al. (2005) beziehen neben der erreichten Note dabei auch eine Selbsteinschätzung zum Lernerfolg im Lernfeld und Anwendungsfeld mit ein. Die Relevanz der Lernstrategien für den Lernerfolg konnte in der Studie bestätigt werden. Dabei ist die Vorhersage der erreichten Noten und Abschlussnoten anhand der Lernstrategien gelungen, allerdings mit einem geringen Vorhersagewert. Eine höhere Varianzaufklärung erreichte die Studie bezüglich des selbsteingeschätzten Lernerfolgs (Boerner et al., 2005, S. 25). Die Messung des objektiven Lernerfolgs ausschließlich über die Note ist allerdings nicht aussagekräftig genug für das vorhandene Wissen der Lernenden. Vor diesem Hintergrund wird mit dieser Studie folgende Forschungsfrage untersucht:

"Besteht zwischen den Lernstrategien der Studierenden, die mit dem Serious Game "Lost in Antarctica" Fähigkeiten der Informationskompetenz erlernen, und ihrem erfahrenem objektiven und subjektiven Wissensgewinn ein Zusammenhang?"

Die Untersuchung zur Beantwortung dieser Frage soll tiefergehende Erkenntnisse darüber liefern, inwiefern die gewählten Lernstrategien der Studierenden beim Lernen mit dem Serious Game "Lost in Antarctica" das objektive und subjektive Wissen der Studierenden beeinflussen. Nach bestem Wissen erfolgte bislang noch keine Untersuchung des Zusammenhangs von Lernstrategien und Wissen im Kontext des Game-based Learning, wie auch die Ergebnisse der systematischen Literaturanalyse (Kapitel 5.2) bestätigen.

Zur Erhebung der Lernstrategien wird in dieser Studie der LIST-Fragebogen nach Boerner et al. (2005) mit einer 6-stufigen Likert-Skala (1 = trifft überhaupt nicht zu, ..., 6 = trifft völlig zu) verwendet, welcher ursprünglich von Wild und Schiefele (1994) zur Erhebung individueller Lernstrategien entwickelt wurde. Der Fragebogen zur Erfassung der Lernstrategien im Studium (LIST) wird in dieser Studie eingesetzt, da dieser einerseits auf zwei Verfahren basiert, die im englischsprachigen Raum bereits erprobt sind und andererseits wurde das Inventar auch an verschiedenen deutschen Stichproben validiert (Boerner et al., 2005, S. 17). Da die Skala nach Boerner et al. (2005) speziell für eine Untersuchung des Zusammenhangs von Lernstrategien und Studienerfolg angepasst ist, der auch zentraler Bestandteil dieser Studie ist, wird deren Skala verwendet. Keine Berücksichtigung finden dabei Fragen zur Orientierung an Instruktionen, zur Erfolgsmessung und zum Zeitaufwand. Anders als bei Boerner et al. (2005) ist diese Studie nicht an Studierende eines Fernstudiums gerichtet, weshalb Fra-

gen zur Orientierung, die für diesen Studierendentyp ausgelegt sind, ausgeschlossen werden. Ebenfalls ausgeschlossen sind die Fragen zur Erfolgsmessung. Im Serious Game “Lost in Antarctica” erfolgt keine Notenvergabe und generell ist es diskutabel, inwiefern die Reduzierung von Lernerfolg auf einen Messwert möglich ist (Eckardt, Tichy et al., 2018, S. 885; Preussler & Baumgartner, 2006, S. 78). Stattdessen ist in dieser Studie der Wissensgewinn im Lernfeld durch das objektive und subjektive Wissen repräsentiert. Außerdem wird auf eine Erfassung des Zeitaufwands verzichtet, da bisherige Studien bereits gezeigt haben, dass Lernerfolg nicht mit der eingesetzten Zeit zusammenhängt (Boerner et al., 2005, S. 24; Lind & Sandmann, 2003, S. 175-185).

7.2.3.1 Auswertung der Ergebnisse

Zunächst erfolgt eine Reliabilitäts- und Faktorenanalyse innerhalb der Lernstrategiegruppen. Tabelle 31 zeigt die Ergebnisse nach der Eliminierung von acht Items.

Lernstrategie	Cronbachs Alpha	Eliminierte Items	Inter-Item Korrelation	KMO	Faktorladungen der Items	Erklärte Varianz
Wiederholung	.803	5	.377	.735	_1/.759, _2/.772, _3/.720, _4/.559, _6/.693, _7/.606, _8/.664	47.018 %
Kritisches Prüfen	.803	-	.483	.878	_1/.699, _2/.742, _3/.814, _4/.768, _5/.741, _6/.754, _7/.636, _8/.761	54.939 %
Zusammenhänge	.803	8	.493	.867	_1/.698, _2/.829, _3/.767, _4/.711, _5/.770, _6/.754, _7/.734	56.707 %
Organisation	.825	-	.355	.827	_1/.525, _2/.736, _3/.811, _4/.693, _5/.700, _6/.643, _7/.603, _8/.663, _9/.491	43.361 %
Planung von Lernschritten	.848	-	.484	.824	_1/.796, _2/.740, _3/.683, _4/.731, _5/.783, _6/.794	57.109 %
Selbstüberwachung	.817	1 und 6	.537	.740	_2/.799, _3/.782, _4/.823, _5/.829	65.328 %
Regulation der Lernaktivitäten	.858	5	.471	.855	_1/.716, _2/.773, _3/.849, _4/.672, _6/.848, _7/.666, _8/.650	55.244 %
Anstrengungsmanagement	.878	5	.510	.863	_1/.812, _2/.834, _3/.664, _4/.729, _6/.806, _7/.663, _8/.821	58.420 %
Aufmerksamkeits- und Konzentrationsmanagement	.937	-	.719	.881	_1/.811, _2/.906, _3/.867, _4/.911, _5/.857, _6/.884	76.252 %
Zeitmanagement	.825	4	.611	.702	_1/.829, _2/.859, _3/.893	74.108 %
Lernen mit anderen	.732	-	.409	.622	_1/.762, _2/.686, _3/.846, _4/.688	55.989 %
Lernumgebung	.894	4	.634	.801	_1/.782, _2/.908, _3/.759, _5/.875, _6/.878	70.970 %
Verwendung von Literatur	.831	-	.560	.793	_1/.843, _2/.755, _3/.802, _4/.872	67.125 %

Tabelle 31: Reliabilitäts- und Faktorenanalyse innerhalb der einzelnen Lernstrategien

Die verbleibenden Items haben jeweils eine korrigierte Item-Skala-Korrelation $> .300$, so dass kein weiteres Item entfernt werden muss (Hair et al., 1998, S. 108-116.). Durchgängig liegt Cronbachs Alpha, nach Eliminierung der angegebenen Items, über $.700$, was zufriedenstellend ist (Blaž, 2015, S. 255). Mit KMO-Werten zwischen $.622$ bis $.881$ sind diese in einem ziemlich guten bis verdienstvollen Bereich (Kaiser & Rice, 1974, S. 111-117.). Die Faktorladungen sind ebenfalls relativ hoch, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die Lernstrategien auch im Datensatz dieser Studie wiederzufinden sind.

Lernstrategien und subjektives Wissen

Nachfolgend wird der Zusammenhang der Lernstrategien mit dem subjektiven Wissen betrachtet. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass zu jedem Messzeitpunkt lediglich eine punktuelle Einschätzung des subjektiven Wissens der Studierenden erfolgt. Beispielsweise bedeutet dies für den ersten Messzeitpunkt, dass ausschließlich das Vorwissen erhoben wurde, jedoch noch kein tatsächlicher Wissensgewinn. Nachdem zum zweiten Messzeitpunkt erneut eine Einschätzung des subjektiven Wissens erfolgt ist, entsteht erst durch die Bildung der Differenz zwischen diesen beiden Messzeitpunkten eine Variable, die Auskunft über Wissensgewinn, -verlust oder gleichbleibendes Wissen gibt. Generell wird von einem Gewinn ausgegangen, weshalb vom späteren Messzeitpunkt der vorherige abgezogen wird. Somit erfolgt die vorher beschriebene Differenzbildung zwischen dem ersten und zweiten sowie dem ersten und dritten Messzeitpunkt. Ist diese Differenz positiv, liegt ein Wissensgewinn vor. Tabelle 32 beinhaltet die Ergebnisse der Korrelationsuntersuchung zwischen den Lernstrategien und subjektiven Wissensdifferenzen nach Spearman.

Aus der Tabelle geht hervor, dass bis auf Organisation alle Lernstrategien weit von dem Signifikanzniveau $\alpha = .050$ entfernt sind. Bei einer leichten Anpassung des Signifikanzniveaus, ist eine signifikante negative Korrelation zwischen dem ersten und zweiten Messzeitpunkt erkennbar. Die signifikanten Unterschiede im subjektiven Wissen zwischen dem ersten und dritten Messzeitpunkt scheinen jedoch nicht mit den Lernstrategien zusammenzuhängen, da die Ergebnisse der Korrelationsanalyse keine annähernd signifikanten Resultate zeigen.

Insgesamt haben die Lernstrategien keinen bzw. nur einen sehr geringen signifikanten Einfluss (Lernstrategie Organisation) auf die subjektiven Wissensveränderungen. Sowohl bei der Einschätzung des Wissens als auch der Lernstrategie haben die Studierenden sich selbst eingeschätzt. Dies kann problematisch sein, da sich die Studierenden lediglich daran erinnern, welche Strategie sie einsetzen (Boerner et al., 2005, S. 25). Da die fehlerhafte Selbsteinschätzung auch beim subjektiven Wissen auftreten kann, wird im Folgenden das objektive Wissen mit den Lernstrategien korreliert.

Lernstrategien und objektives Wissen

Auch beim objektiven Wissen wird die Differenz aus den beiden Messzeitpunkten gebildet, wobei auch hier wieder von dem Wert nach dem Lernprozess der Wert vor dem Lernprozess abgezogen wird ($\text{Werte}_{t3} - \text{Werte}_{t1}$), da Wissensveränderungen im Vordergrund der Untersuchung stehen. Im Folgenden werden dabei nur Themen der Informationskompetenz mit

Lernstrategie	Subjektiver Wissensunterschied: Differenzen des ersten und zweiten Messzeitpunkts		Subjektiver Wissensunterschied: Differenzen des ersten und dritten Messzeitpunkts	
	r_{Sp}	Sig. (2-seitig)	r_{Sp}	Sig. (2-seitig)
Wiederholung	.032	.744	.057	.562
Kritisches Prüfen	-.029	.764	-.066	.499
Zusammenhänge	-.060	.537	-.033	.733
Organisation	-.186	.055	-.075	.446
Planung von Lernschritten	.117	.229	.085	.387
Selbstüberwachung	-.014	.884	-.058	.551
Regulation der Lernaktivitäten	.047	.629	.108	.270
Anstrengungsmanagement	.067	.496	.062	.525
Aufmerksamkeits- und Konzentrationsmanagement	-.104	.288	.021	.833
Zeitmanagement	-.116	.233	-.007	.944
Lernen mit anderen	-.062	.524	-.019	.849
Lernumgebung	.027	.782	.051	.605
Verwendung von Literatur	.138	.157	.023	.811

Tabelle 32: Korrelationen der Lernstrategien mit den Wissensdifferenzen mittels Spearman (Quelle: Eckardt, Tichy et al. (2018, S. 889))

signifikanter Änderung des objektiven Wissens betrachtet und darüber hinaus auch nur diejenigen Einflüsse durch die Lernstrategien erläutert, die signifikant sind. Auch bei der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen den Lernstrategien und dem objektiven Wissen erfolgt eine Korrelationsuntersuchung nach Spearman. Falls keine weiteren Informationen angegeben sind, wird mit einem Signifikanzniveau von $\alpha = .050$ gerechnet.

Die Überprüfung der Lernzielerreichung zur *Katalogrecherche* hat eine signifikante Verbesserung des objektiven Wissens gezeigt. Die Lernstrategien Wiederholung ($r_{SP} = .244, p = .011$), Zusammenhänge ($r_{SP} = .210, p = .030$), Anstrengungsmanagement ($r_{SP} = .216, p = .025$) und Gestaltung der Lernumgebung ($r_{SP} = .254, p = .008$) korrelieren positiv signifikant mit dem objektiven Wissensgewinn, verbunden mit der richtigen Beantwortung der Frage (*diff_richtig*). Bei ausschließlicher Betrachtung des Zusammenhangs der Lernstrategien und der objektiven Wissensveränderung, korrelieren die Strategien Wiederholung ($r_{SP} = .284, p = .003$), Selbstüberwachung ($r_{SP} = .194, p = .045$), Anstrengungsmanagement ($r_{SP} = .205, p = .034$) und Gestaltung der Lernumgebung ($r_{SP} = .221, p = .022$) positiv signifikant.

Das Ergebnis zur *Datenbankrecherche* zeigt, dass keine Lernstrategie mit der Variable *diffriichtig* signifikant korreliert. Demnach präferieren Studierende, die zu beiden Messzeitpunkten oder erst zum späteren Messzeitpunkt die richtige Antwort gewusst haben, keine Lernstrategie. Bei einer Anpassung des Signifikanzniveaus auf $\alpha = .100$ korreliert jedoch die Strategie kritisches Prüfen ($r_{SP} = .169, p = .043$) mit der Variable. Auf einem Signifikanzniveau von $\alpha = .050$ korreliert kritisches Prüfen mit der Wissensveränderung ($r_{SP} = .169, p = .043$).

Bei *wissenschaftliche Literatur erkennen* korreliert auf einem Signifikanzniveau von $\alpha = .050$ keine Lernstrategie signifikant mit objektiven Wissensveränderungen. Wird das Signifikanzniveau jedoch auf $\alpha = .100$ verringert, sind die Lernstrategien Selbstüberwachung und Aufmerksamkeits- und Konzentrationsmanagement signifikant. Zwei andere Lernstrategien (Organisation und Anstrengungsmanagement) liegen mit .009 Einheiten knapp darüber.

Signifikante Korrelationen sind beim *wissenschaftlichen Schreiben* nur bei einer Reduzierung des Signifikanzniveaus $\alpha = .100$ identifizierbar. Die Lernstrategie Lernen mit anderen korreliert dann sowohl mit der objektiven Wissensveränderung ($r_{SP} = .190, p = .051$) als auch mit der Wissensveränderung in Verbindung mit richtiger Beantwortung der Frage ($r_{SP} = .173, p = .075$).

Auch bei *Literaturverwaltung* sind signifikante Korrelationen nur auf einem reduzierten Signifikanzniveau $\alpha = .100$ erkennbar. Studierende, die als Lernstrategie Aufmerksamkeits- und Konzentrationsmanagement einsetzen, korrelieren positiv mit einem objektiven Wissensgewinn in diesem Bereich ($r_{SP} = .165, p = .090$).

Ein signifikanter Wissensverlust konnte bei *Zitieren und Bibliographieren* identifiziert werden. Zwischen den Lernstrategien und objektiven Wissensveränderungen kann jedoch weder auf einem Signifikanzniveau von $\alpha = .050$ noch auf einem Signifikanzniveau von $\alpha = .100$ ein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden.

Die Untersuchung mittels Spearman zeigt im *Urheberrecht*, dass die Lernstrategie Wiederholung signifikant positiv mit der Wissensveränderung ($r_{SP} = .224, p = .021$) korreliert. Demnach weisen Studierende, die mit dieser Lernstrategie lernen einen Wissensgewinn im Bereich Urheberrecht auf. Bei einer Reduzierung des Signifikanzniveaus auf $\alpha = .100$, zeigen auch die Strategien Wiederholung ($r_{SP} = .187, p = .054$) und Lernen mit anderen ($r_{SP} = .168, p = .084$) signifikante Korrelationen auf, allerdings nur mit der Variable *diffriichtig*.

Negativ korreliert beim *Publizieren und Open Access* die Lernstrategie Aufmerksamkeits- und Konzentrationsmanagement mit der objektiven Wissensveränderung ($r_{SP} = -.215, p = .026$). Das bedeutet, dass Studierende unter Verwendung dieser Lernstrategie einen Wissensverlust erfahren. Die Strategien Gestaltung der Lernumgebung ($r_{SP} = .183, p = .059$) und kritisches Prüfen ($r_{SP} = -.170, p = .080$) korrelieren bei einer Verringerung des Signifikanzniveaus $\alpha = .100$ ebenfalls mit der objektiven Wissensveränderung. An diesen Ergebnissen auffallend ist, dass negative Korrelationen auftreten und die Studierenden somit einen Wissensverlust aufweisen, wenn bestimmte Lernstrategien präferiert werden.

Insgesamt gehen aus der Analyse teilweise signifikante Zusammenhänge zwischen Lernstrategien und dem objektiven Wissen zu bestimmten Themen der Informationskompetenz hervor. Einen Überblick darüber, welche Lernstrategien mit welchen Themen der Informationskom-

petenz signifikant korrelieren ist in Tabelle 33 erkennbar.

Lernstrategie	Themen der Informationskompetenz mit signifikanter Korrelation
Wiederholung	Katalogrecherche, Urheberrecht
Kritisches Prüfen	Datenbankrecherche, Publizieren und Open Access (neg. bei $\alpha = .100$)
Zusammenhänge	Katalogrecherche
Organisation	-
Planung von Lernschritten	-
Selbstüberwachung	Katalogrecherche, wissenschaftliche Literatur erkennen ($\alpha = .100$)
Regulation der Lernaktivitäten	-
Anstrengungsmanagement	Katalogrecherche
Aufmerksamkeits- und Konzentrationsmanagement	wissenschaftliche Literatur erkennen ($\alpha = .100$), Literaturverwaltung ($\alpha = .100$), Publizieren und Open Access (neg.)
Zeitmanagement	-
Lernen mit anderen	Wissenschaftliches Schreiben ($\alpha = .100$), Urheberrecht ($\alpha = .100$)
Lernumgebung	Katalogrecherche, Publizieren und Open Access ($\alpha = .100$)
Verwendung von Literatur	-

Tabelle 33: Überblick über Zusammenhänge zwischen Lernstrategien und objektivem Wissensgewinn

Das Ergebnis der Untersuchung zum Zusammenhang zwischen Lernstrategien und objektivem Wissensgewinn sowie der Variable *diff_frichtig*, in der zusätzlich noch Studierende ohne einen tatsächlichen Wissensgewinn, aber richtiger Beantwortung der Frage zu jedem Messzeitpunkt, enthalten sind, ist durchmischt. Teilweise sind bereits auf einem Signifikanzniveau von $\alpha = .050$ Zusammenhänge identifizierbar, allerdings nicht immer. Die Anzahl an Korrelationen kann mit Reduzierung des Signifikanzniveaus $\alpha = .100$ erhöht werden. Für aussagekräftigere Ergebnisse ist jedoch eine wiederholte Durchführung mit einer größeren Stichprobe zu empfehlen. Hierbei könnte beispielsweise überprüft werden, ob aktuelle Korrelationen auf einem Niveau von $\alpha = .100$ dann bereits bei $\alpha = .050$ auftreten.

7.2.3.2 Diskussion und Ausblick

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass nur teilweise ein Zusammenhang zwischen den Lernstrategien der Studierenden, die mit dem Serious Game “Lost in Antarctica” Fähigkeiten im Umgang mit Informationen erlernen, und dem objektivem und subjektivem Wissensgewinn besteht. Zwischen dem subjektiven Wissensgewinn und den Lernstrategien konnte nur eine geringe negative Korrelation festgestellt werden und zwar zwischen der Strategie Or-

ganisation und dem subjektiven Wissensgewinn. Beim objektiven Wissensgewinn konnten signifikante Korrelationen mit den Lernstrategien identifiziert werden, jedoch auch nur bei einigen Themen der Informationskompetenz.

Vor diesem Hintergrund ist zu vermuten, dass abhängig von den zu erlernenden Kenntnissen und Fähigkeiten Lernstrategien den Wissensgewinn (subjektiv oder objektiv) unterschiedlich beim Game-based Learning beeinflussen. Eine Studie, in der bei Lehramtstudierenden im Gegensatz zu Studierenden des Studiengangs Medizin ein signifikanter Zusammenhang zwischen Verwendung von Lernstrategien und Selbsteinschätzung des Studienerfolgs identifiziert wurde, unterstützt diese Vermutung (Grüner, 2010, S. 59-64). Bei dieser Studie wurde jedoch nur die Selbsteinschätzung des Studienerfolgs untersucht und kein konkretes Lernthema oder objektive Wissensveränderungen im Folge des Lernprozesses. Eine genauere Untersuchung in zukünftigen Studien ist daher empfehlenswert.

Denkbar ist auch eine mehrmalige Erhebung der Lernstrategien in zukünftigen Studien, da Studierende möglicherweise ihre präferierten Strategien im Lernprozess ändern. Bislang erfolgt die Erhebung der Lernstrategien ausschließlich über Selbsteinschätzung. Demnach erfasst der LIST-Fragebogen die von den Studierenden bevorzugte Verwendung der Lernstrategien. Für eine Erhebung der Strategien ist ein objektiveres Verfahren, beispielsweise durch Beobachtung, gegebenenfalls besser geeignet, um eine vermeintlich fehlerhafte Selbsteinschätzung auszuschließen. Beim Serious Game "Lost in Antarctica" ist eine objektive Messung der Strategienutzung eher nicht möglich, da das Serious Game individuell orts- und zeitunabhängig verwendet wird und somit eine Erhebung mittels Beobachtung schwierig umzusetzen ist.

Insgesamt sind die in dieser Studie ermittelten Zusammenhänge zwischen Lernstrategien und Wissensgewinn (objektiv und subjektiv) zwar niedrig, geben aber dennoch Ansatzpunkte für weitere Forschungsarbeiten und zeigen, dass auch im Bereich des Game-based Learnings eine Beziehung zwischen Wissensgewinn und Lernstrategien besteht.

7.2.4 Einfluss der Qualität des Lernangebots auf den objektiven und subjektiven Wissensgewinn

Qualität eines Lernangebots und Wissen sind beides Einflussfaktoren des Lernerfolgs (Kerres, 2001, S. 111), weshalb eine Untersuchung des Zusammenhangs dieser beiden Faktoren ein besseres Verständnis für das Erzielen von Lernerfolg ermöglicht.

Im Kontext des Game-based Learning wurde die Qualität einer Lernanwendung bereits vielfach untersucht, wie auch die systematische Literaturanalyse (Kapitel 5.2) belegt. Dabei wurde die Qualität einer GBL-Anwendung häufig positiv eingeschätzt (z.B. Lambertsen et al. (2016) und De-Marcos et al. (2017)) oder sogar signifikant positiver (z.B. C. Lin et al. (2018) und Inayat et al. (2016)), falls ein Vergleich der Qualität mit einer anderen Lehrveranstaltungsform (z.B. Frontalveranstaltung) erfolgt ist. Bislang nach bestem Wissen nicht untersucht wurde die Qualität einer GBL-Anwendung, welche insbesondere für das Erlernen von Informationskompetenz gestaltet ist. Ebenfalls noch nicht untersucht wurde der Zusammenhang zwischen Qualität und objektiven sowie subjektiven Wissen.

Mit ausbleibender Qualität einer digitalen Lernanwendung, ist die Benutzerzufriedenheit gering. Infolgedessen kann eine zukünftige Verwendung ausbleiben und der Erfolg dieser Anwendung ist entsprechend gering (Y.-S. Wang et al., 2007, S. 1792-1795). In mehreren Studien konnte bereits nachgewiesen werden, dass die Qualität eines Informationssystems einen signifikanten Einfluss auf die Benutzerzufriedenheit und den Erfolg hat (Dreheeb et al., 2018, S. 127-128; Liaw, 2008, S. 872). Wiederholung und somit eine intensive Beschäftigung mit Lerninhalten beeinflusst den erreichten Lernerfolg positiv (Kooloos et al., 2019, S. 8). Vor diesem Hintergrund wird angenommen, dass die Qualität einer GBL-Anwendung ebenfalls einen Einfluss auf den Wissensgewinn hat, da mit einer hohen Qualität des Systems eine hohe Nutzung einhergeht und folglich eine intensive und wiederholte Auseinandersetzung mit den Lerninhalten erfolgt. Darauf aufbauend wird mit dieser Studie folgende Forschungsfrage untersucht:

"Besteht zwischen der Qualität des Serious Games "Lost in Antarctica" zum Erlernen der Informationskompetenz und dem erfahrenen objektiven und subjektiven Wissensgewinn der Studierenden ein Zusammenhang?"

Die Untersuchung zur Beantwortung dieser Frage soll Erkenntnisse darüber liefern, inwiefern die Qualität einer GBL-Anwendung das objektive und subjektive Wissen der Studierenden beeinflusst.

DeLone und McLean (1992) entwickelten das "IS Success Model", welches aus sechs theoretischen Konstrukten (Systemqualität, Informationsqualität, Nutzung, Benutzerzufriedenheit, individuelle und organisatorische Auswirkungen) zusammengesetzt ist und darüber verschiedene Erfolgsfaktoren eines Informationssystems beschreibt (DeLone & McLean, 1992, S. 60-95). Ein Kritikpunkt an diesem Modell ist beispielsweise die fehlende Berücksichtigung der Servicequalität, da Anwendende eines Informationssystems heute als Kunden zu betrachten sind (Van Dyke et al., 1997, S. 196). Aufgrund von dieser und weiterer Kritik anderer Forscher, aktualisierten DeLone und McLean (2003) das Modell. Dabei fanden sie auch theoretische Beweise dafür, dass Servicequalität ebenfalls eine Erfolgsdeterminante für den positiven Einfluss auf die Nutzung eines Informationssystems und die Benutzerzufriedenheit ist. Darüber hinaus wurde Nettonutzen als neues Konstrukt in das Modell aufgenommen, welches einer Zusammenführung der individuellen und organisatorischen Auswirkungen entspricht (DeLone & McLean, 2003, S. 9-30). Das aktualisierte Modell ist wegen seiner Einfachheit, Verständlichkeit und empirisch untersuchter Validität das verbreitetste Modell zur Erfolgsmessung von Informationssystemen (Urbach et al., 2010, S. 187). Abbildung 76 zeigt einen Überblick der im Modell beinhalteten Dimensionen.

Die Dimension Systemqualität dient zur Erfassung der gewünschten technischen Eigenschaften eines Systems. Dazu gehören beispielsweise die Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, Anpassbarkeit, Erlernbarkeit, Download- und Antwortzeit aber auch die Benutzerfreundlichkeit eines Systems. Die Messung der inhaltlichen Komponente beschreibt die Dimension Informationsqualität. Faktoren dafür sind zum Beispiel Vollständigkeit, Vielfalt, Aktualität, Relevanz, Verständlichkeit oder auch der Grad an Detaillierung. Mit der Servicequalität wird festge-

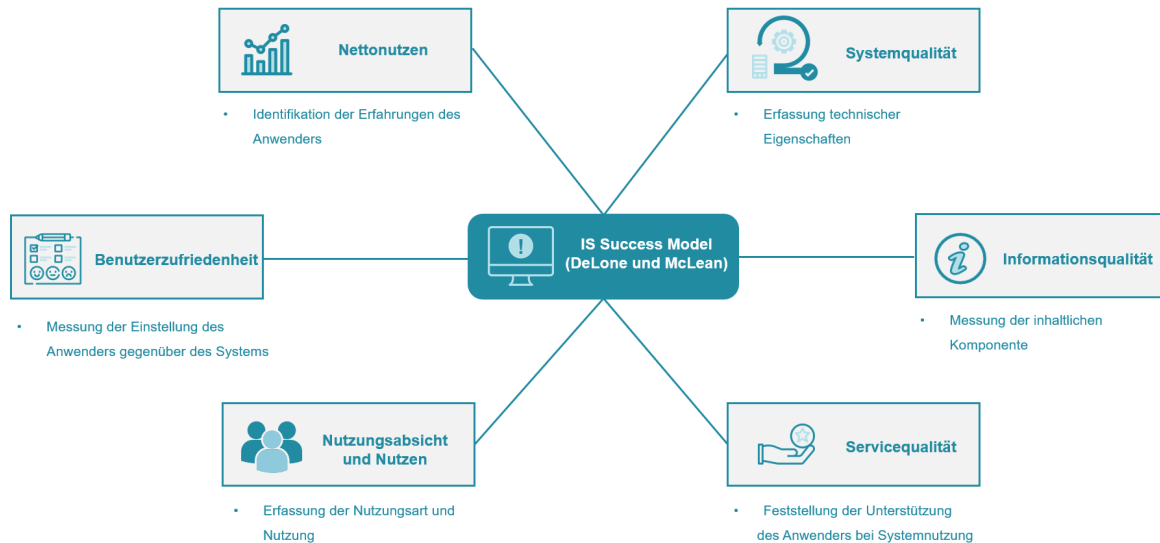


Abbildung 76: IS Success Model (Quelle: in Anlehnung an Delone und McLean (2003, S. 24-27))

stellt, inwiefern das System die Anwendenden bei Benutzung unterstützt. Wesentliche Faktoren dieser Dimension sind Kompetenz, Verständlichkeit der Hilfestellung oder Erreichbarkeit des Supports. Durch mangelhaften Service ist es möglich Anwendende zu verlieren, weshalb diese Dimension für den Erfolg eines Systems besonders entscheidend ist. Während mit Nutzungsabsicht die Art der Nutzung des Systems gemeint ist (z.B. auf freiwilliger Basis und aus Überzeugung), beschreibt die Nutzung den Umfang und die Intensität der Interaktion mit dem System. Mithilfe der Benutzerzufriedenheit wird die Einstellung der Anwendenden gegenüber des Systems gemessen. Die Dimension Nettonutzen dient zur Identifikation der positiven und negativen Erfahrungen des Anwendenden mit dem System, wie beispielsweise eine Zeit- und Kostenersparnis oder einen Lernerfolg (Delone & McLean, 2003, S. 24-27).

Die Erhebung der Qualität des Serious Games "Lost in Antarctica" zum Erlernen der Informationskompetenz erfolgt in dieser Arbeit auf Basis des "IS Success Models". Bislang wird das Modell überwiegend im unternehmerischen Kontext angewendet, wobei dies auch kritisiert wird (Cho et al., 2015, S. 43-48). Im Rahmen dieser Arbeit wird jedoch die aktualisierte Skala von Wang, Wang und Shee (2007) mit einer 6-stufigen Likert-Skala (1 = trifft überhaupt nicht zu, ..., 6 = trifft völlig zu) verwendet, welche speziell für die Evaluation der Qualität und damit verbunden dem Erfolg von E-Learning Systemen entwickelt und validiert wurde (Y.-S. Wang et al., 2007, S. 1792-1808).

7.2.4.1 Auswertung der Ergebnisse

Die Mittelwerte über alle Items jeder Qualitätsdimension des Serious Games "Lost in Antarctica" sind im Balkendiagramm der Abbildung 77 veranschaulicht. Den höchsten Mittelwert und somit die positivste Bewertung erhält Informationsqualität (MW = 4,86), die niedrigsten Mittelwert erzielt Benutzerzufriedenheit (MW = 4,19). Standardabweichungen variieren zwischen $1,18 \leq SD \leq 1,53$.

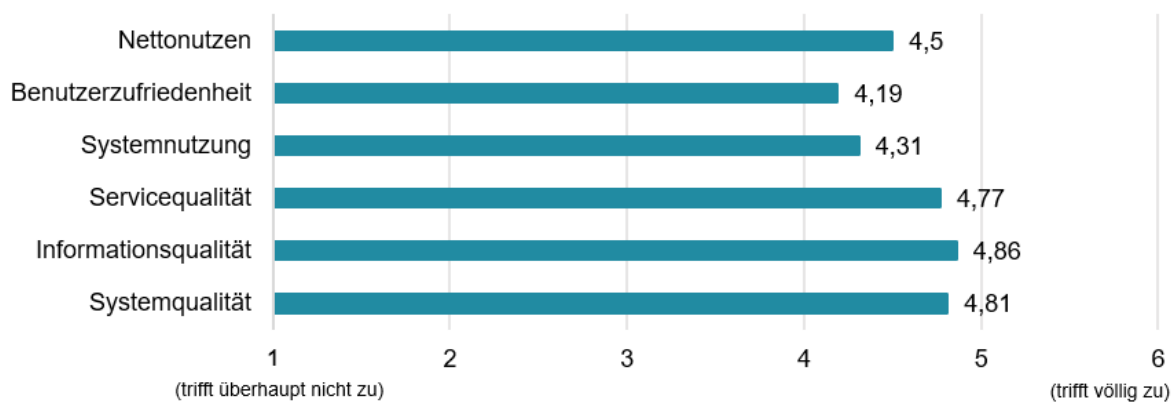


Abbildung 77: Mittelwerte der Qualität des Lernangebots (Quelle: Eckardt, Röske et al. (2018, S. 30))

Innerhalb der einzelnen Dimensionen des Modells erfolgt eine Reliabilitäts- und Faktorenanalyse. Die Ergebnisse nach der Eliminierung von zwei Items zeigt Tabelle 34.

Dimension	Cronbachs Alpha	Eliminierte Items	Inter-Item Korrelation	KMO	Faktorladungen der Items	Erklärte Varianz
Systemqualität	.922	-	.629	.884	_1/,797, _2/,865, _3/,894, _4/,871, _5/,791, _6/,760, _7/,801	68,388 %
Informationsqualität	.934	-	.703	.886	_1/,843, _2/,869, _3/,875, _4/,842, _5/,872, _6/,905	75,334 %
Servicequalität	.936	2	.785	.837	_1/,869, _3/,954, _4/,916, _5/,923	83,983 %
Nutzungsabsicht und Nutzen	.432	2	.289	.466	_1/,810, _3/,793	77,512 %
Benutzerzufriedenheit	.926	-	.807	.761	_1/,925, _2/,943, _3/,933	87,141 %
Nettonutzen	.893	-	.628	.826	_1/,884, _2/,850, _3/,749, _4/,858, _5/,848	70,403 %

Tabelle 34: Reliabilitäts- und Faktorenanalyse innerhalb der einzelnen Dimensionen

Die verbleibenden Items haben jeweils eine korrigierte Item-Skala-Korrelation nahe oder $> .300$, so dass kein weiteres Item entfernt werden muss (Hair et al., 1998, S. 108-116.). In der Dimension Nutzungsabsicht und Nutzen wurde bereits das Item “Die Nutzung des Spiels ist freiwillig“ entfernt, so dass nur noch zwei Items für die Bildung des Konstrukts vorhanden sind, weshalb die Entfernung eines weiteren Items nicht zielführend ist und deshalb nicht vorgenommen wird. Das Cronbachs Alpha dieser Dimension ist $< .500$, was inakzeptabel ist und bedeutet, dass die Messung des Konstrukts nicht reliabel ist. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird auf die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Nutzungsabsicht sowie Nutzen und Wissensgewinn verzichtet, da die Bildung eines zuverlässigen Faktors an dieser Stelle nicht möglich ist. Mit Ausnahme von dieser Dimension liegt Cronbachs Alpha, nach Eliminierung

der angegebenen Items, durchgängig über .893, was gut bis exzellent ist (Blanz, 2015, S. 255). Mit KMO-Werten zwischen .761 und .886 der übrigen Dimensionen sind diese in einem ziemlich guten bis verdienstvollen Bereich (Kaiser & Rice, 1974, S. 111-117.). Die Faktorladungen sind ebenfalls relativ hoch, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die Faktoren zur Messung der Qualität des Lernangebots auch im Datensatz dieser Studie wiederzufinden sind.

Qualität des Lernangebots und subjektives Wissen

Nachfolgend wird der Zusammenhang von Qualität des Lernangebots mit dem subjektiven Wissen betrachtet. Analog zu der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Lernstrategien und dem subjektivem Wissen werden auch hierbei wieder die tatsächlichen Veränderungen des Wissens betrachtet. Somit wird vom späteren Messzeitpunkt der vorherige Wert abgezogen, so dass ein Wissensverlust vorliegt, wenn dieser Wert negativ ist. Die Ergebnisse der Korrelationsanalyse zwischen den Qualitätsdimensionen und subjektiven Wissensdifferenzen sind nach Spearman in Tabelle 35 dargestellt.

Qualität	Subjektiver Wissensunterschied: Differenzen des ersten und zweiten Messzeitpunkts		Subjektiver Wissensunterschied: Differenzen des ersten und dritten Messzeitpunkts	
	r_{Sp}	Sig. (2-seitig)	r_{Sp}	Sig. (2-seitig)
Systemqualität	.283 **	.003	.444 ***	.000
Informationsqualität	.401 ***	.000	.455 ***	.000
Servicequalität	.313 **	.001	.380 ***	.000
Benutzerzufriedenheit	.333 ***	.000	.388 ***	.000
Nettonutzen	.365 ***	.000	.348 ***	.000

* $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.001$

Tabelle 35: Korrelationen zu Qualitätsdimensionen und subjektive Wissensveränderungen

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass ein systematischer Zusammenhang zwischen den objektiven Wissensdifferenzen und Qualitätsdimensionen besteht. Demnach ist allgemein ein höherer Wissensgewinn vorhanden, wenn die Qualität des Lernangebots positiv von den Studierenden bewertet wird. Die Selbsteinschätzung der Studierenden bezüglich ihres Wissens korreliert signifikant mit ihrer Bewertung der verschiedenen Qualitätsdimensionen des Serious Games. Mit Werten zwischen .283 und .455 entsprechen die Korrelationskoeffizienten nach Cohen (1992) alle einem mittleren Effekt.

Qualität des Lernangebots und objektives Wissen

Bei der Untersuchung des Zusammenhangs der Qualität des Lernangebots und den objektiven Wissensveränderungen wird analog zur Untersuchung des Zusammenhangs mit den Lernstrategien vorgegangen. Im Mittelpunkt der Analyse stehen Wissensveränderungen, weshalb

wieder die Differenz aus den Messzeitpunkten gebildet und damit weitergerechnet wird. Dabei werden nachfolgend nur Themen der Informationskompetenz mit signifikanter Änderung des objektiven Wissens analysiert und darüber hinaus auch nur diejenigen Einflüsse durch die Qualitätsdimensionen des Lernangebots beschrieben, die signifikant sind. Für die Analyse des Zusammenhangs zwischen den Qualitätsdimensionen und dem objektiven Wissen erfolgt eine Korrelationsanalyse nach Spearman, wobei mit einem Signifikanzniveau von $\alpha = .050$ gerechnet wird. In Tabelle 36 sind die signifikanten Ergebnisse der Untersuchung zusammengefasst. Teilweise ist ein signifikanter Zusammenhang identifizierbar, für vier Themen der Informationskompetenz (Datenbankrecherche, Literaturverwaltung, wissenschaftliches Schreiben, Zitieren und Bibliographieren) ist jedoch keine Korrelation messbar. Bei den anderen Themengebieten besteht meistens eine schwache bis mittelstarke Korrelation.

Themengebiet Informationskompetenz	Korrelation Wissensveränderung und Qualitätsdimension
Katalogrecherche	Systemqualität ($r_{SP} = .253$; $p = .009$), Informationsqualität ($r_{SP} = .250$; $p = .009$), Servicequalität ($r_{SP} = .267$; $p = .005$), Benutzerzufriedenheit ($r_{SP} = .238$; $p = .014$), Nettonutzen ($r_{SP} = .314$; $p = .001$)
Wiss. Literatur erkennen	Systemqualität ($r_{SP} = .216$; $p = .026$)
Urheberrecht	Systemqualität ($r_{SP} = .283$; $p = .003$), Servicequalität ($r_{SP} = .299$; $p = .002$), Benutzerzufriedenheit ($r_{SP} = .211$; $p = .029$), Nettonutzen ($r_{SP} = .215$; $p = .026$)
Publizieren und Open Access	Systemqualität ($r_{SP} = .305$; $p = .001$), Informationsqualität ($r_{SP} = .217$; $p = .025$), Servicequalität ($r_{SP} = .219$; $p = .023$), Nettonutzen ($r_{SP} = .200$; $p = .039$)

Tabelle 36: Korrelationen zu Qualitätsdimensionen und objektive Wissensveränderungen

Bei der Überprüfung des objektiven Wissens zur *Katalogrecherche* hat sich eine signifikante Steigerung gezeigt. Die Qualitätsdimensionen des Lernangebots Systemqualität ($r_{SP} = .253, p = .001$), Informationsqualität ($r_{SP} = .271, p = .005$), Servicequalität ($r_{SP} = .282, p = .003$), Benutzerzufriedenheit ($r_{SP} = .283, p = .003$) und Nettonutzen ($r_{SP} = .349, p = .000$) korrelieren positiv signifikant mit der objektiven Wissensveränderung. Bei der Betrachtung des Zusammenhangs der Qualitätsdimensionen und dem objektiven Wissensgewinn, verbunden mit der richtigen Beantwortung der Frage (*diff. richtig*), korrelieren die Dimensionen Systemqualität ($r_{SP} = .253, p = .009$), Informationsqualität ($r_{SP} = .250, p = .009$), Servicequalität ($r_{SP} = .267, p = .005$), Benutzerzufriedenheit ($r_{SP} = .238, p = .014$) und Nettonutzen ($r_{SP} = .314, p = .001$) positiv signifikant. Mit Werten zwischen .238 und .349 entsprechen die Korrelationskoeffizienten nach Cohen (1992) alle einem schwachen bis mittelstarken Effekt. Bei *wissenschaftliche Literatur erkennen* korreliert die objektive Wissensveränderung signifikant mit der von den Studierenden wahrgenommenen Systemqualität des Serious Games ($r_{SP} = .216, p = .026$). Nach Cohen (1992) ist die Effektstärke eher als schwach einzustufen. Beim *Urheberrecht* korrelieren die Qualitätsdimensionen des Lernangebots Systemqualität ($r_{SP} = .283, p = .003$), Servicequalität ($r_{SP} = .299, p = .002$), Benutzerzufriedenheit ($r_{SP} = .211, p = .029$) und Nettonutzen ($r_{SP} = .215, p = .039$) positiv signifikant mit den objektiven

Wissensveränderung in diesem Themengebiet der Informationskompetenz. Wird der Zusammenhang zwischen den Qualitätsdimensionen und der Variable *diff_richtig*, in der zusätzlich noch Studierende ohne einen tatsächlichen Wissensgewinn, aber richtiger Beantwortung der Frage zu jedem Messzeitpunkt, enthalten sind, korrelieren Systemqualität ($r_{SP} = .296, p = .002$), Servicequalität ($r_{SP} = .302, p = .002$), Benutzerzufriedenheit ($r_{SP} = .232, p = .016$) und Nettonutzen ($r_{SP} = .234, p = .015$) positiv signifikant. Die Korrelationskoeffizienten entsprechen nach Cohen (1992) einem schwachen bis mittelstarken Effekt.

Die Ergebnisse der Korrelationsanalysen zeigen beim *Publizieren und Open Access*, dass die Qualitätsdimensionen des Lernangebots Systemqualität ($r_{SP} = .305, p = .001$), Informationsqualität ($r_{SP} = .217, p = .025$), Servicequalität ($r_{SP} = .219, p = .023$) und Nettonutzen ($r_{SP} = .200, p = .039$) positiv mit den objektiven Wissensveränderungen korrelieren. Nach Cohen (1992) sind auch diese Effektstärken eher als schwach bis mittelstark einzustufen.

Bei den identifizierten Korrelationen ist besonders häufig die Systemqualität vertreten. Demnach sind die technischen Eigenschaften einer Lernanwendung besonders relevant für den objektiven Wissensgewinn (Eckardt, Röske et al., 2018, S. 34). Eine mögliche Begründung dafür kann die Motivation der Studierenden sein, da diese nur in zuverlässigen Systemen konzentriert arbeiten und somit auch nur dann die eigenen Kenntnisse und Fähigkeiten verbessern (Delone & McLean, 2003, S. 11).

7.2.4.2 Diskussion und Ausblick

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass zwischen den verschiedenen Qualitätsdimensionen des Serious Games “Lost in Antarctica” zum Erlernen der Informationskompetenz und dem erfahrenen objektiven und subjektiven Wissensgewinn der Studierenden ein Zusammenhang besteht. Im Rahmen dieser Studie ist festgestellt worden, dass die Qualität des Lernangebots einen Einfluss auf den subjektiven Wissensgewinn ausübt, sowohl zwischen dem ersten und zweiten als auch zwischen dem ersten und dritten Messzeitpunkt. Demnach bedeutet dies, dass je besser die verschiedenen Qualitätsdimensionen des Serious Games bewertet wurden, desto höher ist der subjektiv empfundene Wissensgewinn der Studierenden. Ähnliche Ergebnisse zeigen auch Studien aus Bereichen außerhalb von Game-based Learning. Dabei ist beispielsweise die Zufriedenheit der Nutzenden besonders positiv, wenn die Systemqualität, also insbesondere die technischen Eigenschaften zuverlässig sind (Urbach et al., 2010, S. 195; C. J. Costa et al., 2016, S. 659). Die Ergebnisse der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen den verschiedenen Qualitätsdimensionen des Lernangebots und dem objektiven Wissensgewinn sind unterschiedlich. Während mit vier Themen der Informationskompetenz (Datenbankrecherche, Literaturverwaltung, wissenschaftliches Schreiben, Zitieren und Bibliographieren) kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden konnte, korrelieren die Wissensveränderungen der restlichen Themen der Informationskompetenz mit einigen Qualitätsdimensionen signifikant. Dabei übt insbesondere die Systemqualität einen Einfluss auf den objektiven Wissensgewinn aus, wodurch die technischen Eigenschaften bei der Gestaltung und Umsetzung zukünftiger GBL-Anwendungen besonders berücksichtigt werden müssen. Auch die Servicequalität, welche vor allem die Unterstützung des Anwendenden durch

das System beschreibt, hat vermehrt einen positiven Einfluss auf den objektiven Wissensgewinn.

Die ermittelten Zusammenhänge beziehen sich nur auf das Serious Game “Lost in Antarctica”, weshalb diese nur eingeschränkt generalisierbar sind. Weiterführende Studien mit anderen GBL-Anwendungen sind demnach empfehlenswert, um den Zusammenhang detaillierter zu untersuchen. In dieser Studie konnten zwar bereits einige signifikante Zusammenhänge zwischen Qualität einer Lernanwendung und Wissensveränderungen ermittelt werden, jedoch zeigten nicht alle betrachteten Themen der Informationskompetenz signifikante Einflüsse. Mögliche Begründung können Abhängigkeiten und unterschiedliche Voraussetzungen sein. Zum Beispiel ist im Level Literaturverwaltung die Verwendung des Literaturverwaltungsprogramms Citavi notwendig, um die gesetzten Lernziele zu erreichen. Durch die Verwendung externer Software hat die wahrgenommene Qualität des Literaturverwaltungsprogramms in diesem Fall auch einen Einfluss auf die Qualitätsbewertung des Serious Games. Gegebenenfalls sollte deshalb die Qualitätswahrnehmung bei der Verwendung zusätzlicher externer Systeme separat untersucht werden, um solch eine wechselseitige Beeinflussung auszuschließen und verfälschte Qualitätsbewertungen des tatsächlichen Untersuchungsgegenstands zu vermeiden. Für das Erreichen einer höheren Validität der Ergebnisse wäre auch das Heranziehen einer Vergleichsgruppe mit unterschiedlicher Qualität des Systems möglich. Beispielsweise könnte bei der zu vergleichenden Version die Antwortzeit des Serious Games bzw. des Servers künstlich reduziert oder die Anzahl an Hilfestellungen vermindert werden. Möglich wäre aber auch eine Umpositionierung der Buttons zur Interaktion. Die Untersuchung solcher Vergleiche kann dabei unterstützen diejenigen Elemente eines Lernangebots zu identifizieren, die einen besonders hohen Einfluss auf die Qualität haben und für das Erreichen eines hohen Wissensgewinns besonders relevant sind (Eckardt, Röske et al., 2018, S. 34).

7.2.5 Einfluss des Gerechte-Welt-Glaubens auf den objektiven und subjektiven Wissensgewinn

Neben der Qualität des Lernangebots ist der Glaube an eine gerechte Welt auch ein Einflussfaktor des Lernerfolgs, weshalb die Untersuchung des Zusammenhangs mit dem subjektiven und objektiven Wissen ein tieferes Verständnis für das Erzielen von Lernerfolg ermöglicht.

Der Sozialpsychologe Melvin J. Lerner hat untersucht, weshalb es viele wohlhabende Gesellschaften zulassen, dass Menschen in ihrer Mitte leben, denen es schlecht geht (gesundheitlich, sozial und materiell). Lerner (1977) ist zu der Erkenntnis gelangt, dass Menschen im Großen und Ganzen das Bedürfnis haben an eine gerechte Welt zu glauben (Lerner, 1977, S. 46-49). Obwohl eine gerechte Welt jedoch eher einer Hoffnung entspricht und nicht als gegeben angenommen werden kann, ist eine Aufrechterhaltung des Glaubens daran notwendig, um einen Kontrollverlust über das eigene Leben zu vermeiden und dem eigenen Handeln eine Bedeutung zuzuordnen (Hafer, 2000, S. 1060-1062). Dieser Gerechte-Welt-Glaube beschreibt eine Welt, in der jede/r bekommt, was sie oder er verdient und in der jede/r verdient, was sie/er bekommt (Lerner & Miller, 1978, S. 1030). Der Gerechte-Welt-Glaube basiert auf drei haupt-

sächlich adaptiven Funktionen, weshalb dieser auch als Ressource angesehen wird, um das subjektive Wohlbefinden aufrechtzuerhalten (Dalbert, 2010, S. 115). Die drei Funktionen sind in Abbildung 78 visualisiert.

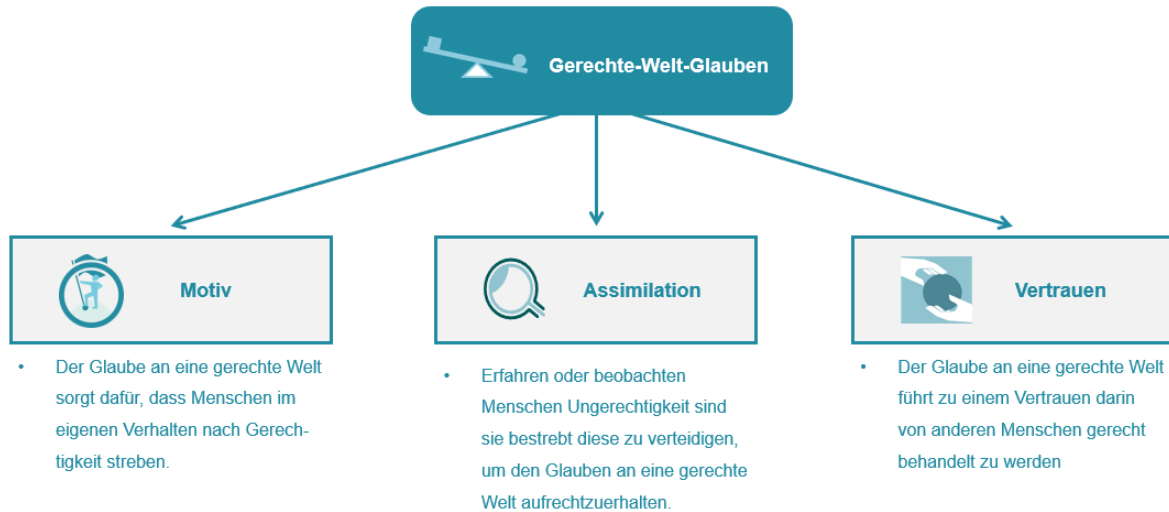


Abbildung 78: Drei Funktionen des Gerechte-Welt-Glaubens

Mit der Motivfunktion wird beschrieben, dass Individuen im eigenen Verhalten nach Gerechtigkeit streben. Dies kann annähernd mit einem persönlichen Vertrag gleichgesetzt werden, der zu gerechtem Verhalten verpflichtet (Lerner & Miller, 1978, S. 1030). Menschen mit einem ausgeprägten Gerechte-Welt-Glauben neigen demnach eher dazu anderen Personen zu helfen, wenn diese unschuldig an der aktuellen Situation oder ein Mitglied der eigenen Gruppe sind (Correia et al., 2007, S. 36). Außerdem bewegt der Glaube an eine gerechte Welt Menschen dazu gesetzte Ziele nur mit fairen Mitteln zu erreichen, wohingegen selbstausgeübtes ungerechtes Verhalten zu einer Senkung des Selbstwerts führen kann (Dalbert, 2013, S. 26-61).

Eine weitere Funktion ist die Assimilation. Diese ist relevant, um dem eigenen Verhalten Bedeutung und einen Sinn zuzuschreiben. Erfahren oder beobachten Menschen mit einem ausgeprägtem Gerechte-Welt-Glauben Ungerechtigkeit, sind sie bestrebt diesen Glauben zu verteidigen, in dem beispielsweise die erlebte Ungerechtigkeit zumindest teilweise als selbst verschuldet interpretiert, das Ausmaß herunter gespielt oder vergeben wird (Dalbert, 2013, S. 26-61; Strelan, 2007, S. 886-887). Diese Strategien unterstützen eine Aufrechterhaltung des Glaubens an eine gerechte Welt.

Die Vertrauensfunktion beschreibt, dass Menschen mit einem ausgeprägtem Gerechte-Welt-Glauben eher darauf vertrauen von anderen Menschen gerecht behandelt zu werden und folglich selbst keine Ungerechtigkeit zu erfahren. Die investierten Mühen und guten Taten sollen sich schließlich auch rentieren (Dalbert, 2013, S. 26-61).

Der Glaube an eine gerechte Welt variiert individuell, wobei sich das Verständnis darüber in der späten Kindheit entwickelt und dann über Jahre nahezu konstant bleibt (Z. Rubin & Peplau, 1975, S. 66-69; Dalbert, 2013, S. 26-61). Menschen mit einem ausgeprägtem Glauben an eine gerechte Welt sind bereit mehr Zeit in die Zukunft zu investieren, insbesondere in

Bezug auf das Erreichen von Langzeitzielen, wie dem Abschließen des Studiums mit einer guten Note (Dette & Stöber, 2004, S. 250-255). Demnach sind diese Menschen eher dazu bereit Freizeit zugunsten des Lernens zu opfern, wenn somit bessere Resultate erzielt werden können, als gerechtes Ergebnis sozusagen. Dieses Vertrauen in eine faire Behandlung führt zu einer motivierten Lernbereitschaft und im Idealfall zu besseren Noten. Im Gegensatz dazu empfinden Menschen mit einem geringen Gerechte-Welt-Glauben den Einsatz von viel Zeit fragwürdig, da nicht klar ist, ob dieser zeitliche Aufwand lohnenswert ist und zum Beispiel zu höheren Lernerfolgen führt (Peter et al., 2012, S. 59-61).

Tomaka und Blascovich (1994) gehören zu den ersten, die den Gerechte-Welt-Glauben im Lernerfolgsbereich untersucht haben. In einem Laborexperiment sollten Teilnehmende schnellstmöglich in Siebener-Schritten von einer großen Zahl mit so wenig Fehlern wie möglich rückwärts zählen. Ergebnisse zeigen, dass Personen mit einem hohen Gerechte-Welt-Glauben diese Aufgabe eher als interessante Herausforderung betrachten und sich weniger gestresst fühlen als Personen mit einem niedrigeren Gerechte-Welt-Glauben. Infolgedessen sind die Ergebnisse besser und weniger Fehler werden gemacht (Tomaka & Blascovich, 1994, S. 735-737). Eine weitere Studie unterstützt diese Ergebnisse. Dabei hat Dalbert (2000) herausgefunden, dass Schüler in besuchten Leistungskursen bessere Noten erzielen, wenn sie an eine gerechte Welt glauben (Dalbert, 2000, S. 3-12). In zwei weiteren durchgeführten Studien haben die Ergebnisse gezeigt, dass ein starker Gerechte-Welt-Glaube mit weniger Sorgen, besseren Noten und einem Gefühl faire Bewertungen seitens der Lehrenden zu erfahren verbunden ist (Dalbert & Stoeber, 2005, S. 127-131). Außerdem hat eine Studie von Dalbert und Maes (2002) einen Zusammenhang zwischen dem Glauben an eine gerechte Welt und der Leistungsmotivation (Stolz auf die eigene Leistung, Vertrauen in den Erfolg und angemessenes Niveau an Ehrgeiz) gezeigt (Dalbert & Maes, 2002, S. 372-378). Auch die Studienergebnisse von Peter et al. (2011) haben gezeigt, dass Studierende mit einem ausgeprägtem Gerechte-Welt-Glauben das Verhalten der Lehrenden ihnen gegenüber als fair bewerten und bessere Noten erzielen (Peter et al., 2012, S. 59-61).

Diese Ergebnisse legen die Vermutung nahe, dass der Glaube an eine gerechte Welt ein wesentliches Motiv und somit eine Voraussetzung für das Lernen ist, wodurch dieser entscheidend für Wissensveränderungen sein kann. In bisherigen Studien wurde der erzielte Lernerfolg hauptsächlich über Noten oder Merkfähigkeit bestimmt. Dies hat jedoch nur eine begrenzte Aussagekraft, da es nur eine Momentaufnahme der Leistung ist und Vorwissen ebenso wie subjektive Wissensgewinne unberücksichtigt bleiben. Wie aus den Ergebnissen der systematischen Literaturanalyse aus Kapitel 5.2 erkennbar ist, erfolgte im Bereich des Game-based Learning nach bestem Wissen noch keine Untersuchung des Gerechte-Welt-Glaubens und Zusammenhangs mit Wissensveränderungen. Vor diesem Hintergrund wird mit dieser Studie folgende Forschungsfrage untersucht:

"Besteht zwischen dem Gerechte-Welt-Glauben der Studierenden, die mit dem Serious Game "Lost in Antarctica" Fähigkeiten der Informationskompetenz erlernen, und ihrem erfahrenem objektiven und subjektiven Wissensgewinn ein Zusammenhang?"

Die Untersuchung zur Beantwortung dieser Frage soll tiefergehende Erkenntnisse darüber liefern, inwiefern der Glaube an eine gerechte Welt subjektive und objektive Wissensveränderungen beim Lernen mit dem Serious Game "Lost in Antarctica" beeinflusst.

Für die Messung des Gerechte-Welt-Glaubens gibt es verschiedene Möglichkeiten. In dieser Arbeit wird die Skala von Lipkus (1991) mit einer 6-stufigen Likert-Skala (1 = trifft überhaupt nicht zu, ..., 6 = trifft völlig zu) verwendet, welche auf der Arbeit von Rubin und Peplau (1975) aufbaut. Grund dafür ist, dass die Skala den Gerechte-Welt-Glauben allgemein misst, ohne dies auf einen bestimmten Bereich einzuschränken.

7.2.5.1 Auswertung der Ergebnisse

Die Mittelwerte und Standardabweichungen der Items zur Messung des Gerechte-Welt-Glaubens sind in Tabelle 37 dargestellt. Die meisten Teilnehmenden bewerten die Aussagen mit "trifft eher zu", d.h. sie neigen dazu an eine gerechte Welt zu glauben. Mit einem Mittelwert von $MW = 3,93$ erreicht die Aussage "Ich glaube, dass Bemühungen einer Person bemerkt und belohnt werden." die schlechteste Bewertung. Demnach glauben nicht alle Teilnehmenden im gleichen Ausmaß daran, dass Bemühungen des einzelnen bemerkt werden. Die besten Bewertungen erreichen Item 3 und 6, wonach Teilnehmende daran glauben, dass Belohnungen und Bestrafungen fair an diejenigen Personen vergeben werden, die diese auch verdient haben.

Nr.	Item	MW	SD
1	Ich glaube, dass Menschen das erhalten, was ihnen zusteht.	4,25	1,26
2	Ich glaube, dass Bemühungen einer Person bemerkt und belohnt werden.	3,93	1,07
3	Ich glaube, dass Personen Belohnungen und Bestrafungen erhalten, wenn sie diese verdient haben.	4,36	1,14
4	Ich glaube, dass Personen, denen Unglück widerfährt, dies selbst verschuldet haben.	4,32	1,76
5	Ich glaube, dass Personen das erhalten, was sie verdient haben.	4,3	1,3
6	Ich glaube, dass Belohnungen und Bestrafungen fair vergeben werden.	4,36	1,43
7	Generell glaube ich, dass die Welt ein gerechter Ort ist.	4,05	1,93

Tabelle 37: Gerechte-Welt-Glaube

Gerechte-Welt-Glaube und subjektives Wissen

Nachfolgend wird der Zusammenhang von dem Glauben an eine gerechte Welt und dem subjektiven Wissen betrachtet. Hierbei werden ebenfalls die tatsächlichen Veränderungen des Wissens betrachtet, wobei vom späteren Messzeitpunkt der vorherige Wert subtrahiert wird, so dass ein Wissensgewinn vorliegt, wenn dieser Wert positiv ist.

Die Korrelation nach Spearman ist zwischen dem Mittelwert des Gerechte-Welt-Glaubens und der subjektiven Wissensveränderung von dem ersten und zweiten Messzeitpunkt ($r_{SP} = -.005, p = .962$) aber auch zwischen dem ersten und dritten Messzeitpunkt ($r_{SP} = -.031, p = .754$) nicht signifikant. Tabelle 38 zeigt die Korrelationen der einzelnen Items des Gerechte-Welt-Glaubens mit den subjektiven Wissensdifferenzen.

Items	Subjektiver Wissensunterschied: Differenzen des ersten und zweiten Messzeitpunkts		Subjektiver Wissensunterschied: Differenzen des ersten und dritten Messzeitpunkts	
	r_{Sp}	Sig. (2-seitig)	r_{Sp}	Sig. (2-seitig)
1	-.017	.863	.048	.622
2	.080	.413	-.029	.767
3	.047	.634	.047	.630
4	-.196 *	.043	-.117	.231
5	-.033	.738	.048	.623
6	-.006	.951	.044	.654
7	.127	.193	-.007	.944

* $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.001$

Tabelle 38: Korrelationen zu Gerechte-Welt-Glaube und subjektive Wissensveränderungen

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass es eine signifikante negative Korrelation zwischen dem subjektiven Wissen und dem vierten Item des Gerechte-Welt-Glaubens "Ich glaube, dass Personen, denen Unglück widerfährt, dies selbst verschuldet haben." gibt. Demzufolge zeigen die teilnehmenden Studierenden, die dieser Aussage zugestimmt haben, einen geringeren subjektiven Wissensgewinn zwischen dem ersten und zweiten Messzeitpunkt. Nach Cohen (1992) entspricht der Korrelationskoeffizient einem schwachen Effekt.

Gerechte-Welt-Glaube und objektives Wissen

Bei der Untersuchung des Zusammenhangs des Gerechte-Welt-Glaubens und den objektiven Wissensveränderungen wird analog zu den vorherigen Betrachtungen vorgegangen. Im Fokus sind Wissensveränderungen, weshalb wieder die Differenz aus den Messzeitpunkten gebildet und damit weitergerechnet wird. Nur Themen der Informationskompetenz mit signifikanten Änderungen des objektiven Wissens werden analysiert und außerdem auch nur diejenigen Einflüsse durch den Glauben an eine gerechte Welt beschrieben, die signifikant sind.

Die Korrelationen nach Spearman sind zwischen dem Mittelwert des Gerechte-Welt-Glaubens und den objektiven Wissensunterschieden aller Lerninhalte nicht signifikant. Darüber hinaus konnte auf Item-Ebene auch fast keine Korrelation identifiziert werden. Lediglich eine signifikante negative Korrelation ($r_{SP} = -.273, p = .004$) konnte zwischen dem Glauben an eine gerechte Welt und dem siebten Item “Generell glaube ich, dass die Welt ein gerechter Ort ist.” festgestellt werden. Dies bedeutet, dass Teilnehmende, die dieser Aussage zugestimmt haben, einen geringeren objektiven Wissensgewinn bei den Lerninhalten zum Zitieren und Bibliographieren erfahren haben.

7.2.5.2 Diskussion und Ausblick

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass überwiegend kein Zusammenhang zwischen dem Glauben an eine gerechte Welt und dem erfahrenen objektiven und subjektiven Wissensveränderungen der Studierenden, die mit dem Serious Game “Lost in Antarctica” Fähigkeiten im Umgang mit Informationen erlernt haben, besteht. Bei der Ergebnisbetrachtung zum subjektiven Wissen ist lediglich auf Item-Ebene ein schwacher negativer Zusammenhang erkennbar. Demnach erfahren Personen einen geringeren subjektiven Wissensgewinn, je stärker sie daran glauben, dass Personen, denen Unglück widerfährt dies selbst verschuldet haben. Auch bei dem objektiven Wissen ist nur auf Item-Ebene ein schwacher signifikanter Einfluss identifizierbar. Je stärker Personen glauben, dass die Welt ein fairer Ort ist, desto geringer ist der objektive Wissensgewinn beim Zitieren und Bibliographieren.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie stehen im Gegensatz zu früheren Forschungsergebnissen, welche außerhalb des GBL-Kontext identifiziert wurden. Frühere Studien haben gezeigt, dass Menschen mit einem ausgeprägtem Gerechte-Welt-Glauben bessere Noten erzielen oder eine höhere Merkfähigkeit aufweisen (Tomaka & Blascovich, 1994, S. 735-737; Dalbert & Stoerber, 2005, S. 127-131). Dies konnte in dieser Untersuchung nicht nachgewiesen werden. Dafür wurde das erzielte Wissen als wesentlicher Bestandteil des Lernerfolgs ausführlicher betrachtet, indem eine Messung der objektiven und subjektiven Wissensveränderungen erfolgt ist.

Die Ergebnisse sind jedoch nicht allgemeingültig, da die Zusammenhänge nur für das Serious Game “Lost in Antarctica” untersucht wurden und dieses nur auf ein zentrales Thema, dem Erlernen der Informationskompetenz, beschränkt ist. Weitere Studien sind für eine detailliertere Untersuchung des Zusammenhangs vom Gerechte-Welt-Glauben und Wissen essentiell. Beispielsweise könnte in einer fortführenden Untersuchung eine Kombination aus Wissensveränderungen und Noten zur Evaluation der Lernzielerreichung betrachtet werden. Da “Lost in Antarctica” als eine Wahlpflichtveranstaltung curricular verankert ist und dabei keine Notenvergabe erfolgt, war solch eine Analyse in dieser Studie nicht möglich. Vor dem Hintergrund, dass bisherige Studien überwiegend erreichte Noten zur Bewertung herangezogen haben, könnte die Kombination aus Noten und Wissensveränderungen jedoch nützlich sein, um umfangreichere Erkenntnisse zu liefern. Zusätzlich dazu sollte der Zusammenhang zwischen dem Glauben an eine gerechte Welt und dem erfahrenen objektiven und subjektiven Wissen auch für andere GBL-Anwendungen untersucht werden, um die Ergebnisse allgemeingültiger zu machen.

Das im Rahmen dieser Arbeit gestaltete Serious Game „Lost in Antarctica“ wurde in die Lehrpraxis überführt und anhand von zwei durchgeführten Studien wurde untersucht, inwiefern die Studierenden mit dem Serious Game einen Lernerfolg erfahren.

Damit detaillierte Erkenntnisse bezüglich der Wirkung von Game-based Learning auf den Lernerfolg erzielt werden, ist eine vielseitige Untersuchung der Einflussfaktoren von Lernerfolg mit einer einzigen Anwendung nützlich. Dazu erfolgte im ersten Schritt eine Vergleichsstudie, wobei eine klassische Frontalveranstaltung, bestehend aus Vorlesung und Übung, mit einem selbstständigen Lernen im Serious Game verglichen wurde (Eckardt & Robra-Bissantz, 2018b, S. 331-343; Eckardt, Körber et al., 2017, S. 139-150). Darauf folgend fand eine Untersuchung verschiedener Einflussfaktoren des Lernerfolgs mit einer Längsschnittstudie statt (Eckardt, Tichy et al., 2018, S. 881-892; Eckardt, Röske et al., 2018, S. 25-34; Eckardt, Röske et al., 2019, S. 507-522). Tabelle 39 fasst die zentralen Erkenntnisse der durchgeführten Studien zur besseren Übersicht noch einmal zusammen.




 Ergebnisse der empirischen Studien zu Lernerfolg im Serious Game „Lost in Antarctica“	
 Vergleichsstudie zu Lernerfolg beim GBL und Frontalunterricht	 Längsschnittstudie zu Lernerfolg beim GBL
Einstellung, Motivation, Spaß und Zufriedenheit mit der Art des Lernens beim GBL signifikant positiver	Signifikanter subjektiver Wissensgewinn
Objektiver und subjektiver Wissensgewinn beim GBL und Frontalunterricht gegeben	Signifikanter objektiver Wissensgewinn bei Mehrheit an Themen der Informationskompetenz (Katalogrecherche, Datenbankrecherche, Wissenschaftliche Literatur erkennen, Wissenschaftliches Schreiben, Literaturverwaltung, Urheberrecht, Publizieren und Open Access)
	Zusammenhang zwischen Wissen und Lernstrategien teilweise vorhanden: <ul style="list-style-type: none"> • Signifikante negative Korrelation zwischen subjektiven Wissensveränderungen und Lernstrategie Organisation • Signifikante Korrelationen zwischen einigen Lernstrategien und den objektiven Wissensveränderungen zu mehreren Themen der Informationskompetenz (siehe Tabelle 33)
	Zusammenhang zwischen Wissen und Qualität des Lernangebots vorhanden: <ul style="list-style-type: none"> • Signifikante Korrelation zwischen subjektiven Wissensveränderungen und Qualitätsdimensionen • Signifikante Korrelationen zwischen einigen Qualitätsdimensionen und den objektiven Wissensveränderungen zu mehreren Themen der Informationskompetenz (siehe Tabelle 36)
	Zusammenhang zwischen Wissen und Gerechte-Welt-Glaube überwiegend nicht vorhanden <ul style="list-style-type: none"> • Nur auf Item-Ebene eine schwache negative Korrelation zwischen subjektiven Wissensveränderungen und Gerechte-Welt-Glaube • Nur auf Item-Ebene eine signifikante negative Korrelation zwischen dem objektiven Wissen zum Thema „Zitieren und Bibliographieren“ und Gerechte-Welt-Glaube

Tabelle 39: Zusammenfassung der Studienergebnisse zum Lernerfolg beim Serious Game

Die Gestaltung des Serious Games „Lost in Antarctica“ erfolgte in Anlehnung an einen Spiel-Design-Prozess, welcher in der kommerziellen Spielentwicklung verwendet wird. Aufgrund des iterativen Vorgehens und der schrittweisen Verbesserung des Spiel- und Lernerlebnisses mithil-

fe von Playtests sowie der anschließenden umfangreichen Evaluation des erreichten Lernerfolgs in der Lehrpraxis ist die Gestaltung dieser GBL-Anwendung als sehr aufwändig anzusehen. Vor diesem Hintergrund ist eine Nachnutzung wünschenswert, weshalb diese im folgenden Kapitel thematisiert wird.

8 Nachnutzbarkeit des Serious Games “Lost in Antarctica”

Der in dieser Arbeit durchgeführte iterative Entwicklungsprozess für ein Serious Game zum Erlernen von Informationskompetenz, inklusive Playtests und dadurch einer schrittweisen Verbesserung des Spiel- und Lernerlebnisses, ist sehr kosten- und zeitintensiv. Die Nachnutzung einer solchen entwickelten GBL-Anwendung ist vor diesem Hintergrund wünschenswert. Unterschiedliche Anforderungen an eine solche Anwendung stellen für eine Nachnutzung jedoch häufig eine Herausforderung dar.

Für eine Förderung der Wiederverwendung des Serious Games soll in diesem Kapitel neben der Formulierung von Leitlinien zur Nachnutzung in einer Studie überprüft werden, ob ein identisch gestaltetes Spieldesign das gleiche Spiel- und Lernerlebnis hervorruft, auch wenn unterschiedliche Lerninhalte eingebunden sind (Abbildung 79).



Abbildung 79: Wiederverwendung des Serious Games

8.1 Identisches Spieldesign aber unterschiedliche Lerninhalte

Spiel- und Lerninhalte müssen in einer GBL-Anwendung eng miteinander verbunden sein, um ein ausgeglichenes Maß zwischen Spielspaß und dem Erreichen der Lernziele herzustellen (Eckardt & Robra-Bissantz, 2019a, S. 103-104). Der Entwicklungsprozess einer gut durchdachten GBL-Anwendung ist daher einerseits mit hohen Kosten und Zeitaufwand verknüpft, erfordert andererseits aber auch Kreativität, technische Fähigkeiten und ein umfangreiches Testen (Whitton, 2012, S. 249). Das in dieser Arbeit entstandene Serious Game zum Erlernen der Informationskompetenz ist solch einen umfangreichen Entwicklungsprozess durchlaufen. Synergieeffekte sollten daher genutzt werden, um die Vorteile der erzielten positiven Effekte zu nutzen und eine weitere Verbreitung des Serious Games anzustreben. Gestaltete Spieldesigns, die insbesondere für bestimmte Lerninhalte ausgerichtet wurden, wie beispielsweise in “Lost in Antarctica”, können angepasst an die eigenen Bedürfnisse und Voraussetzungen wiederverwendet werden. Dieses Vorgehen reduziert den Aufwand für die Entwicklung ei-

ner GBL-Anwendung und existierende Konzepte können nachgenutzt werden (Westera et al., 2008, S. 421). Das zentrale Lernthema bleibt dabei ebenso erhalten wie das Spieldesign, aber andere thematische Schwerpunkte können bei der Wissensvermittlung und -abfrage gesetzt werden.

Nachfolgend wird untersucht, ob das erreichte Spiel- und Lernerlebnis bei gleichem Spieldesign aber unterschiedlichen Lerninhalten identisch ist. Für eine erfolgreiche Wiederverwendung einer GBL-Anwendung ist ein ähnliches Spiel- und Lernerlebnis notwendig.

Bislang sind nur wenig Studien vorhanden, in denen das Spiel- und Lernerlebnis von GBL-Anwendungen analysiert wird, da der Fokus oftmals auf der Entwicklung einer GBL-Anwendung oder der Bewertung, ob Lernziele erreicht wurden, liegt (Sitzmann, 2011, S. 514). Beispielsweise haben Fu et al. (2009) oder Wu und Wang (2011) mehrere GBL-Anwendungen in Bezug auf das erreichte Spiel- und Lernerlebnis betrachtet. Die analysierten GBL-Anwendungen haben gemeinsam, dass die Nutzung oder das Fehlen von bestimmten Spielmechaniken das erlebte Spiel- und Lernerlebnis variiert. In beiden Fällen werden unterschiedliche Spieldesigns in Verbindung mit unterschiedlich zu erlernenden Kenntnissen und Fähigkeiten verbunden. Während in der einen betrachteten GBL-Anwendung Wissen über eine Stadt vermittelt wird (B. Wu & Wang, 2011, S. 117-120), werden in anderen untersuchten GBL-Anwendungen technische Fähigkeiten erlernt (Fu et al., 2009, S. 101-112). In einer weiteren Studie wurde die Effektivität von Serious Games für Studierende analysiert. Zwei GBL-Anwendungen für das Erlernen von Programmierfähigkeiten wurden dabei verglichen, wobei die eine Anwendung auf den Spieleklassiker Pac-Man basiert und die andere Anwendung speziell für das spielerische Lernen entwickelt wurde (Khenissi et al., 2015, S. 487-494). Die Studierendengruppe, die mit der zweiten Anwendung gelernt hat, erfuhr einen höheren Wissensgewinn. Dieses Ergebnis verdeutlicht die enorme Bedeutung der Gestaltung und Wiederverwendung von spielerischen Anwendungen, die speziell auf zu vermittelnde Fähigkeiten abgestimmt sind (Eckardt & Robra-Bissantz, 2019a, S. 103-111). Für die Durchführung einer weiteren Studie wurden Forschungsseminare für Studierende unterschiedlicher aber ähnlicher Fachrichtungen (IT Management und Informations- und Kommunikationstechnologie) durch spielerische Elemente angereichert. Identische Spielmechaniken wurden dabei eingesetzt, allerdings verschiedene wissenschaftliche Veröffentlichungen im Verlauf der Lehrveranstaltungen diskutiert. Studierende beider Varianten erlebten im Lernprozess einen Flow-Zustand, bewerteten die Dimension Autonomie (Handlungsfreiheit) jedoch unterschiedlich (Sillaots, 2014, S. 538-545). In bisherigen Forschungsarbeiten wurde das Spiel- und Lernerlebnis bereits für verschiedene Spieldesigns und Lerninhalte betrachtet (Fu et al., 2009, S. 101-112; B. Wu & Wang, 2011, S. 117-120). Außerdem erfolgte eine vergleichende Untersuchung des Spielerlebnisses zwischen einem angepassten Spieleklassiker und einer speziell für Lernzwecke entwickelten GBL-Anwendung (Khenissi et al., 2015, S. 487-494). Auch die Integration identischer Spielmechaniken wurde bereits in verschiedenen Lehrveranstaltungen untersucht (Sillaots, 2014, S. 538-545). Obwohl die Arbeit von Sillaots (2014) Ähnlichkeit zu dieser Studie aufweist, sind doch Unterschiede vorhanden. Sillaots (2014) hat spielerisches Lernen durch den Einsatz einzelner Spielmechaniken (Gamification) analysiert, wohingegen in dieser Arbeit ein Serious

Game, also ein vollständig entwickeltes Spiel ausgerichtet auf das Erlernen der Informationskompetenz, betrachtet wird. Darüber hinaus erfolgt die Lernphase mit dem Serious Game überwiegend digital, wohingegen Sillaots (2014) die Studierenden vorwiegend in Präsenzveranstaltungen lernen gelassen hat. Aufbauend auf den bisherigen Forschungsergebnissen soll nachfolgend folgende Forschungsfrage untersucht werden:

"Ist das Spiel- und Lernerlebnis eines Serious Games mit gleichem Spieldesign aber unterschiedlich gesetzten Schwerpunkten beim Erlernen bestimmter Kenntnisse und Fähigkeiten identisch?"

Die Untersuchung zur Beantwortung dieser Frage soll erste Einblicke darüber geben, ob ein Serious Game, welches speziell für die Vermittlung bestimmter Lerninhalte gestaltet wurde ein identisches Spiel- und Lernerlebnis hervorruft, wie das gleiche Serious Game mit angepassten Lerninhalten. Dadurch könnte eine Wiederverwendung mit minimalem Aufwand für Entwicklung und Anpassung unterstützt werden.

8.1.1 Design der Studie

In dieser Studie, welche als Laborexperiment konzipiert ist, werden drei Versionen des Serious Games "Lost in Antarctica" getestet, um herauszufinden, ob das Spiel- und Lernerlebnis bei modifizierten Lerninhalten identisch ist. Abbildung 80 zeigt die Spielstruktur aller drei Spielversionen in Kombination mit den Lerninhalten.

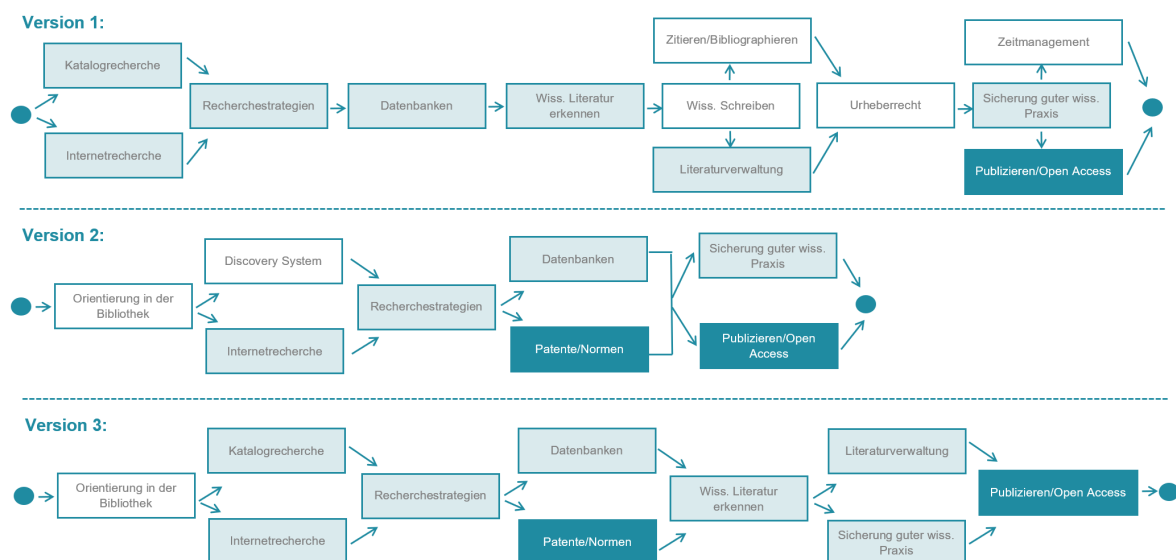


Abbildung 80: Lerninhalte der drei untersuchten Serious Games

Für Version 1 wurde der in Kapitel 6 beschriebene iterative Spiel-Design-Prozess durchgeführt. Das ursprüngliche Serious Game wurde entsprechend der Gegebenheiten und daraus folgenden Anforderungen an eine Anwendung zum Erlernen der Informationskompetenz für weitere zwei Hochschulen angepasst. In allen drei Versionen werden daher teilweise andere

Aspekte der Informationskompetenz vermittelt und erlernt. Ursache dafür ist, dass an Hochschulen zum Beispiel unterschiedliche Systeme für die Literatursuche oder -verwaltung im Einsatz sind oder bestimmte Themen für Studierende in Abhängigkeit ihrer Studiengänge mehr Bedeutung haben.

Die erste Version des Serious Games „Lost in Antarctica“ besteht aus zwölf Leveln und damit Themengebieten der Informationskompetenz. In Version 2 werden teilweise andere Aspekte in acht Leveln und in Version 3 in zehn Leveln vermittelt. Durch die standortabhängigen Anforderungen an die Lerninhalte und unterschiedlichen Level ist eine Abänderung der statischen Spielstruktur und Spielgeschichte notwendig. Level, die aus der ersten Spielversion in Version 2 und 3 wiederverwendet werden, sind in der Abbildung 80 hellblau dargestellt. Dunkelblau sind diejenigen Level dargestellt, die für Version 2 entwickelt und in den anderen beiden Versionen nachgenutzt werden. Level, die nur in einer Version benötigt werden, sind weiß dargestellt.

Zum Zeitpunkt der Experimentdurchführung haben alle Teilnehmenden keine Erfahrungen mit dem Serious Game oder einer der Spielversionen. Folglich erleben die Teilnehmenden unvoreingenommen „Lost in Antarctica“ und können den ersten Eindruck des Spiels bewerten. Abbildung 81 veranschaulicht das Design des Experiments.

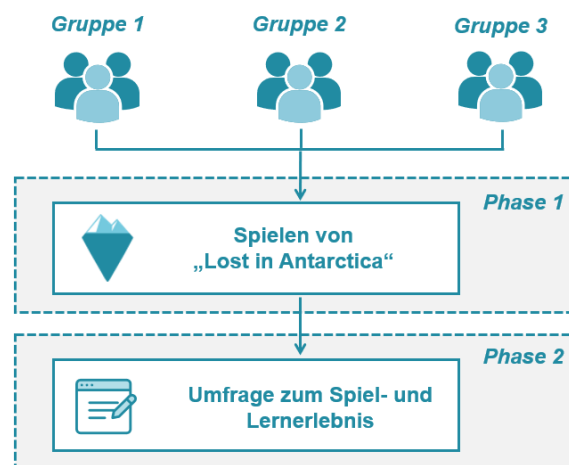


Abbildung 81: Design der Studie zur Nachnutzung des Serious Games

Zunächst erfolgt eine zufällige Einteilung der Teilnehmenden in drei Versuchsgruppen. Jede Gruppe soll das Spiel- und Lernerlebnis einer anderen Spielversion testen. Nach der Gruppenzuordnung haben alle Teilnehmenden demnach eine Stunde Zeit, um eine der Versionen des Serious Games zu spielen. Während dieser Zeit ist es nicht möglich, dass Spiel komplett durchzuspielen. Vielmehr soll diese Zeitspanne dazu dienen einen generellen Eindruck zu erhalten.

Nach der Spielphase füllen die Teilnehmenden eine Online-Umfrage aus, in der neben Angaben zur Person (Alter und Geschlecht) das Spiel- und Lernerlebnis mit dem EGameFlow-Modell erhoben wird (Fu et al., 2009, S. 101-112). Dabei wird eine 7-stufige Likert-Skala (1 = stimme überhaupt nicht zu, ..., 7 = stimme voll und ganz zu) verwendet. Auf eine detaillierte Erklä-

rung der einzelnen Konstrukte des Modells wird an dieser Stelle verzichtet, da dies bereits in Kapitel 6.4.2.1 bei der Entwicklung des Serious Games und Durchführung der Playtests zur iterativen Verbesserung des Spielerlebnisses erfolgt ist.

8.1.2 Auswertung der Ergebnisse

65 Studierende haben mit einem Durchschnittsalter von 25 Jahren an dem Laborexperiment teilgenommen. Mit 46 männlichen und 19 weiblichen Studierenden haben überwiegend Männer an der Studie teilgenommen. Alle Teilnehmenden sind Studierende eines technischen Studiengangs (Wirtschaftsingenieurwesen oder Wirtschaftsinformatik) und haben zum Durchführungszeitpunkt der Studie einen ungefähr gleichen Wissensstand, da in wenigen Monaten die Abschlussarbeit zum Abschließen des Masterstudiums bevorsteht. Aus diesem Grund sind die Teilnehmenden motiviert Fähigkeiten im Umgang mit Informationen zu erlernen oder aufzufrischen. Außerdem entsprechen die Teilnehmenden durch technische Studiengänge der Zielgruppe des entwickelten Serious Games.

25 Studierende haben die erste Spielversion getestet, 22 Studierende die zweite Version und 18 Studierende haben für das Experiment Version drei gespielt. Die Mittelwerte über alle Items jeder zugehörigen Dimension des EGameFlow-Modells sind vergleichend für die jeweilige Versuchsgruppe in einem Netzdiagramm (Abbildung 82) visualisiert.

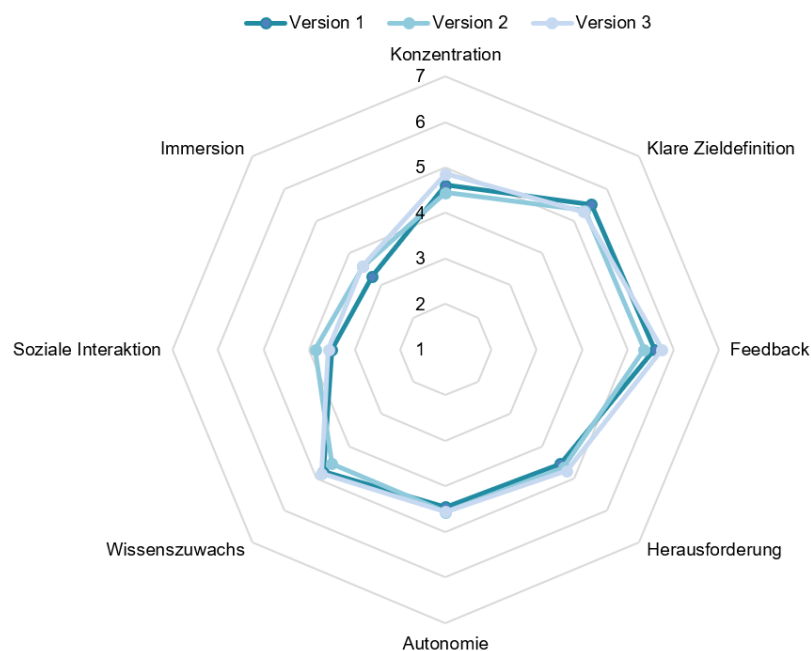


Abbildung 82: Netzdiagramm: EGameFlow für drei Versionen des Serious Games

Im Allgemeinen haben alle drei Versionen des Serious Games ähnliche Bewertungen in den gemessenen Dimensionen erhalten. Die Dimensionen Konzentration, klare Zieldefinition, Feedback, Herausforderung, Autonomie und Wissenszuwachs wurden dabei in allen Spielversionen gut bewertet, wohingegen die verbleibenden Dimensionen des EGameFlow-Modells Immersion und soziale Interaktion nur Ergebnisse mit einem leichten positiven Trend bei Spielversion

2 und 3 erzielt haben. Teilnehmende des Experiments, die Version 1 gespielt haben, evaluierten soziale Interaktion mit einem Durchschnittswert von 3,5. Demnach wurden Möglichkeiten der sozialen Interaktion im Serious Game als mittelmäßig erfolgreich eingestuft. Das erlebte Eintauchen in die virtuelle Welt (Immersion) wurde in der ersten Spielversion sogar leicht negativ bewertet.

Die Differenz in den Bewertungen kann auf den unterschiedlichen Fortschritt der Teilnehmenden im Serious Game zurückzuführen sein. Obwohl das Spieldesign aller drei Versionen grundsätzlich identisch ist, werden bestimmte Funktionalitäten aufgrund der abweichenden Levelstruktur zu einem anderen Zeitpunkt freigeschaltet. Folglich ist es möglich, dass einige Teilnehmende bestimmte Funktionen, wie zum Beispiel den Teamchat, in der einstündigen Spielphase noch nicht aktiviert haben.

Eine MANOVA wurde durchgeführt, um herauszufinden, ob die drei Spielversionen signifikante Unterschiede in den Mittelwerten für die einzelnen Dimensionen des EGameFlow-Modells aufweisen. Der Wilks-Lambda Test zeigte keine signifikanten multivariaten Einflüsse über alle Variablen hinweg (Wilks $\lambda = 0,75$, $F(16, 110) = 1,09$, $p = 0,378$). Folglich sind die Unterschiede in den Mittelwerten für die gemessenen Dimensionen der Spielversionen nicht signifikant. Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) aller Dimensionen des EGameFlow-Modells sind für jede Spielversion in Tabelle 40 zusammengefasst.

Dimension	Version 1		Version 2		Version 3	
	MV	SD	MW	SD	MW	SD
Konzentration	4,61	0,95	4,45	0,86	4,86	0,79
Klare Zieldefinition	5,51	0,99	5,32	0,93	5,28	0,86
Feedback	5,59	0,91	5,35	0,84	5,74	0,95
Herausforderung	4,55	0,90	4,66	0,94	4,76	0,92
Autonomie	4,45	1,01	4,57	1,07	4,56	0,88
Wissenszuwachs	4,79	0,88	4,54	1,20	4,85	1,12
Soziale Interaktion	3,50	1,06	3,86	0,80	3,58	1,26
Immersion	3,28	1,02	3,58	0,89	3,58	1,19

Tabelle 40: Mittelwerte und Standardabweichungen

Aus den Ergebnissen ist ersichtlich, dass das Spiel- und Lernerlebnis bei gleichem Spieldesign aber unterschiedlich gesetzten Schwerpunkten beim Erlernen von Fähigkeiten im Umgang mit Informationen identisch ist.

8.1.3 Diskussion und Ausblick

Die Dimensionen Konzentration, klare Zieldefinition, Feedback, Herausforderung, Autonomie, Wissenszuwachs, soziale Interaktion und Immersion des EGameFlow-Modells erzielten bei allen drei getesteten Versionen des Serious Games ähnlich gute Ergebnisse. Demzufolge ist eine Nachnutzung einer GBL-Anwendung, die innerhalb eines aufwändigen Spiel-Design-Prozesses iterativ entwickelt wurde, möglich. Das bedeutet, dass sowohl das Tauschen als auch Anpassen einiger Lerninhalte denkbar ist, ohne das Spiel- und Lernerlebnis negativ zu beeinflussen, sofern das grundlegende Spieldesign erhalten bleibt. Eine zeit- und kostensparende Entwicklung von GBL-Anwendungen ist demzufolge ebenso möglich, wie die weitere Verbreitung von bereits in der Lehrpraxis eingesetzten GBL-Anwendungen.

Die Ergebnisse der Studie sind jedoch limitiert und weitere Forschung ist notwendig. In diesem Experiment war die Untersuchung auf das Spiel- und Lernerlebnis eines Serious Games zum Erlernen der Informationskompetenz beschränkt. Demzufolge ist eine Analyse anderer Lerninhalte sinnvoll, aber auch die Betrachtung weiterer Spieldesigns. Für diesen Zweck ist eine erneute Durchführung der Studie für weitere GBL-Anwendungen empfehlenswert. Eine Wiederholung dieser Studie mit dem dabei verwendeten Serious Game ist aber auch denkbar, wobei das Thema der Informationskompetenz dann durch andere Lerninhalte ersetzt werden sollte. Durch nochmalige Untersuchungen könnten detailliertere Informationen darüber gewonnen werden, inwiefern Spieldesigns nachnutzbar sind und unter welchen Bedingungen eventuell nicht. Zusätzlich dazu ist eine tiefergreifende Betrachtung des Wissenszuwachses möglich, um das Spiel- und Lernerlebnis umfangreicher zu analysieren. In dem EGameFlow-Modell wird der Wissenszuwachs ausschließlich über eine subjektive Selbsteinschätzung erhoben. Die Ergänzung einer objektiven Messung des Erreichens der Lernziele ist allerdings nützlich, um präzisere Ergebnisse bezogen auf das Lernerlebnis zu erhalten.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Neuentwicklung von GBL-Anwendungen nicht immer notwendig ist. Die Wiederverwendung von Anwendungen, die im Verlauf eines Spiel-Design-Prozesses mit Playtests zur iterativen Verbesserung entwickelt wurden, wie beispielsweise das Serious Game “Lost in Antarctica”, ist unter Beibehaltung eines hohen Spiel- und Lernerlebnisses prinzipiell möglich.

8.2 Leitlinien zur Nachnutzung

Nachdem in der Untersuchung festgestellt wurde, dass eine Wiederverwendung des Serious Games mit geänderten thematischen Schwerpunkten beim Erlernen der Informationskompetenz möglich ist, ohne das Spiel- und Lernerlebnis negativ zu beeinflussen, werden im Folgenden einige Leitlinien zur Vereinfachung einer Nachnutzung des Serious Games “Lost in Antarctica” formuliert.

Eine Nachnutzung außerhalb der an der Projektentwicklung beteiligten Partner ist durch andere Anforderungen oftmals eine Herausforderung. Die nachfolgenden Leitlinien sollen vor diesem Hintergrund eine Nachnutzung von “Lost in Antarctica” für andere Institutionen vereinfachen und als Prozessbeschreibung für die Entwicklung einer auf die eigenen Bedürfnisse

angepassten Version des Serious Games dienen, wobei das grundlegende Spieldesign erhalten bleibt (Eckardt et al., 2016, S. 56). Abbildung 83 fasst die Leitlinien und den Nachnutzungsprozess zusammen.

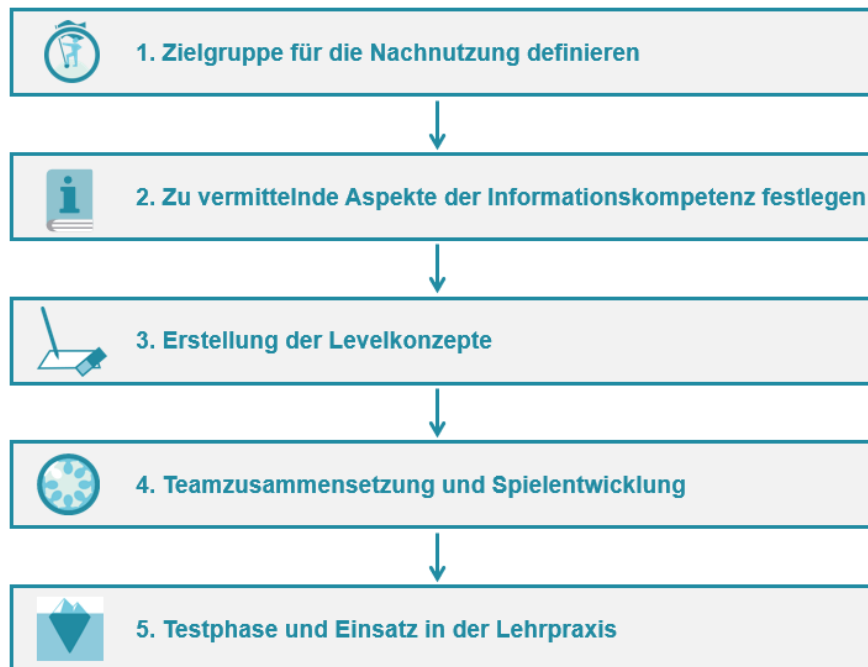


Abbildung 83: Leitlinien zur Nachnutzung des Serious Games

Zielgruppe für die Nachnutzung definieren

Zunächst muss für eine Nachnutzung geklärt werden, an wen sich ein entsprechendes Angebot zum spielerischen Erlernen von Fähigkeiten im Umgang mit Informationen richten soll. Demnach muss als erster Schritt die Zielgruppe definiert werden.

Die bisherigen Versionen sind für Studierende technischer Studiengänge, im speziellen für den Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit Vertiefung Maschinenbau, entwickelt (Eckardt & Robra-Bissantz, 2016a, S. 99). Das bedeutet, dass die begleitende Spielgeschichte, welche die Reparatur des Flugzeugs neben der regulären Forschungsarbeit beinhaltet, auf technikaffine Personen ausgerichtet ist. Damit eine Identifikation mit der Spielgeschichte gewährleistet bleibt, sollte bei einer Anpassung des Serious Games berücksichtigt werden, dass eine Übertragung auf weitere technisch interessierte Personen erfolgt. Andernfalls kann bei den Lernenden das Gefühl auftreten, nicht ernst genommen zu werden, was wiederum zu einer Ablehnung des Lernangebots führen kann. Beispielsweise ist dieser Effekt bei der GBL-Anwendung “Creatures of the Night” aufgetreten. Bei dieser Anwendung lernen Studierende im Rahmen einer Vampirgeschichte Mathematik (Kruse et al., 2014, S. 251). In einer anderen Studie wurde jedoch die Identifikation einer fiktiven gegenüber realitätsnahen Spielgeschichte vergleichend für eine GBL-Anwendung zum Erlernen von Präsentationskompetenz untersucht. Obwohl die Identifikation mit der realitätsnahen Spielgeschichte höher ausgefallen ist, hat die Gruppe mit der fiktiven Spielgeschichte einen höheren subjektiven Wissensgewinn erfahren. Beide Gruppen konnten außerdem objektiv das Wissen steigern und haben die Motivation beim spielerischen

Lernen fast identisch bewertet (Eckardt, Schlaf et al., 2019, S. 139). Aufgrund verschiedener bisheriger Forschungsergebnisse ist es für eine Nachnutzung sinnvoll die Einstellung zu solch einer Spielgeschichte abzufragen, sofern eine Anpassung für eine Zielgruppe mit wenig Technikverständnis vorgesehen ist. Wird die Spielgeschichte in einer entsprechenden Befragung positiv wahrgenommen, ist eine Übernahme problemlos möglich. Andernfalls ist die Ausarbeitung einer alternativen Spielgeschichte passend zur Zielgruppe einzuplanen.

Zu vermittelnde Aspekte der Informationskompetenz festlegen

Nachdem die Zielgruppe festgelegt ist, erfolgt im nächsten Schritt die Auswahl der zu erlernenden Inhalte der Informationskompetenz. Dabei müssen die inhaltlichen Anforderungen und Bedürfnisse der Zielgruppe berücksichtigt werden, um sicherzustellen, dass die zu erlernenden Kenntnisse und Fähigkeiten für die Zielgruppe relevant sind. Für eine Vermeidung von Doppelarbeit sollte bei der Festlegung der Lerninhalte auch eine Prüfung der bereits in anderen Versionen des Serious Games genutzten Inhalte (Abbildung 80) erfolgen. Idealerweise können vollständige Level inklusive Wissensvermittlung und -abfrage wiederverwendet werden. Falls die Entscheidung zum Beispiel auf ein Themengebiet der Informationskompetenz, welches noch nicht in einer der Versionen des Serious Games berücksichtigt wird, gefallen ist, müssen Lernziele für dieses Thema bestimmt werden. Die Formulierung von Lernzielen soll sicherstellen, dass die Studierenden mit der GBL-Anwendung die Fähigkeiten erlernen, die für den weiteren Studien- und späteren Berufsalltag nützlich sind.

Erstellung der Levelkonzepte

Anschließend müssen die Konzepte der Level für die Umsetzung vollständig ausgearbeitet werden. Dafür erfolgt zunächst eine Festlegung der Spielstruktur. Demnach wird bestimmt, in welcher Reihenfolge die Level im Serious Game zugänglich sein sollen. Möglich ist auch eine parallele Bearbeitung der Level. Demnach müssen die Lernenden keine vorgegebene Reihenfolge abarbeiten, sondern haben die Möglichkeit frei zu wählen, mit welchen Inhalten sie sich als nächstes beschäftigen wollen. Sowohl für das Engagement, als auch dem Spaß im Spiel sind Wahlmöglichkeiten wichtig und zu empfehlen (Peng et al., 2012, S. 187-190; Fu et al., 2009, S. 102). Nichtsdestotrotz sollte bei der Gestaltung der Spielstruktur bedacht werden, dass zu Beginn des Serious Games Grundkenntnisse über Informationskompetenz vermittelt werden und im späteren Verlauf im Sinne eines gestuften Kompetenzerwerbs Inhalte folgen, für die Kenntnisse aus vorherigen Leveln notwendig sind.

Zusätzlich zur Bestimmung der Spielstruktur müssen die Inhalte inklusive Wissensvermittlung und -abfrage der Level geprüft und gegebenenfalls geändert oder vollständig ausgearbeitet werden. Dies betrifft neue, aber auch wiederverwendete Level aus anderen Versionen des Serious Games. Sofern keine Übernahme einer bereits vorliegenden Spielstruktur einer anderen Version erfolgt, ist die Ausarbeitung einer begleitenden Hintergrundgeschichte erforderlich. Dabei sollte eine Abstimmung mit den Lerninhalten bedacht werden. Bei neuen Leveln ist darüber hinaus noch eine vollständige Ausarbeitung der Wissensvermittlung und -abfrage erforderlich.

Teamzusammensetzung und Spielentwicklung

Im Anschluss findet die Bildung eines Teams für die Realisierung der neuen Version von “Lost in Antarctica” statt. Falls die Entscheidung getroffen wurde, keine neuen Level zu erstellen, ist der Einsatz einer studentischen Hilfskraft mit guten Kenntnissen in den Programmiersprachen PHP, HTML, JavaScript, CSS und MySQL für die Anpassungen empfehlenswert. Bei der ursprünglichen Programmierung der Aufgabentypen wurde auf eine einfache Möglichkeit der Anpassung geachtet. Folglich stellt die Änderung von Fragestellungen und Antworten keine große Herausforderung dar. Für die Wissensvermittlung (z.B. Videos und Präsentationen) gilt dies ebenfalls. Um eine Anpassung zusätzlich zu erleichtern, wurde eine Kurzeinführung in den Quellcode formuliert. Dies soll das Verständnis für den Aufbau des Quellcodes, womit das Zusammenwirken verschiedener Funktionen und Variablen gemeint ist, erleichtern und somit schneller Anpassungen ermöglichen. Darüber hinaus wurden anschauliche Beispiele für Änderungen in der Wissensvermittlung und -abfrage ausgearbeitet, die als Schritt für Schritt Anleitung für Anpassungen zu verstehen sind und an Personen mit wenigen oder keinen Programmierkenntnissen gerichtet sind. Beides ist auf folgender Informationswebsite zu “Lost in Antarctica” zu finden: <https://seriousgame-lia.wi2.phil.tu-bs.de/>. In Abbildung 84 ist ein Ausschnitt der Website als Screenshot zu sehen.

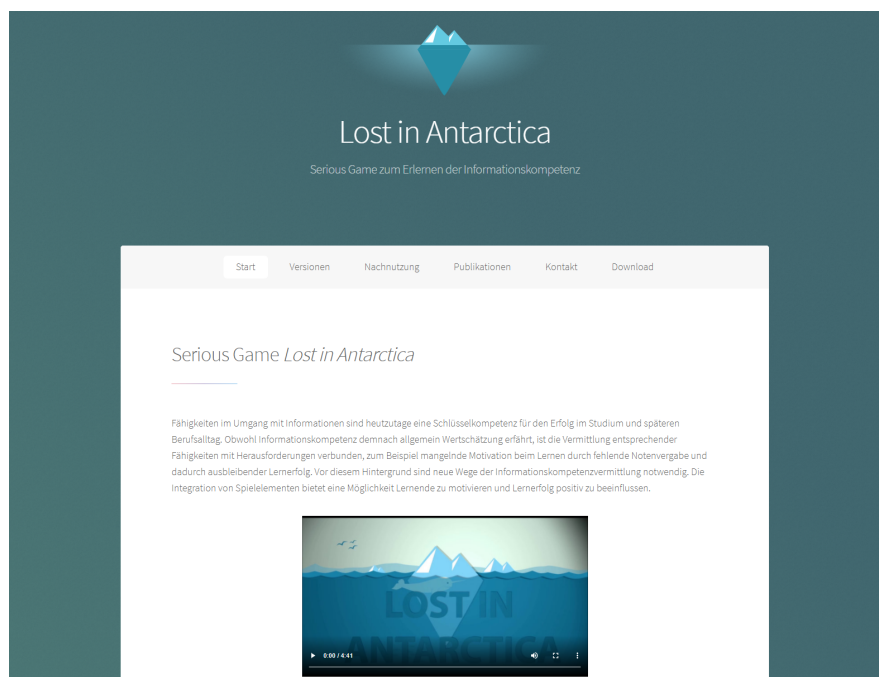


Abbildung 84: Informationswebsite zu “Lost in Antarctica”

Falls entschieden wurde, zusätzlich neue Level zu erstellen, ist darüber hinaus das Hinzuziehen einer Designerin oder eines Designers zu empfehlen. Die Erstellung neuer Grafiken und Video- oder Präsentationsmaterialien für das Serious Game zählt dann zu den zu erfüllenden Aufgaben.

Testphase und Einsatz in der Lehrpraxis

Vor dem Einsatz in der Lehrpraxis folgt abschließend eine Testphase der neuen Version des Serious Games “Lost in Antarctica” mit einer ausgewählten Personengruppe. Während des Testens soll zunächst überprüft werden, ob alle in den Levelkonzepten definierten Anforderungen vollständig erfüllt sind. Außerdem sollen programmierseitig entstandene Fehler lokalisiert und behoben werden. Erst mit zufriedenstellender Funktionalität der Umsetzung, erfolgt die Überführung des fertigen Serious Games in die Lehrpraxis.

Nachdem in diesem Kapitel für eine Förderung der Wiederverwendung des Serious Games Leitlinien zur Nachnutzung formuliert wurden und in einer Studie nachgewiesen wurde, dass ein identisch gestaltetes Spieldesign bei angepassten Lerninhalten das gleiche Spiel- und Lernerlebnis auslöst, folgt im abschließenden Kapitel eine Reflexion der gesamten vorliegenden Arbeit.

9 Schlussbemerkungen

Das vorliegende abschließende Kapitel dieser Arbeit fasst die Zielsetzung sowie Ergebnisse nochmals zusammen und stellt Implikationen für Forschung und Praxis heraus. Abschließend werden Einschränkungen dieser Arbeit gemeinsam mit Hinweisen für zukünftige Forschung genannt und ein Ausblick gegeben.

9.1 Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit, eine GBL-Anwendung zum Erlernen der Informationskompetenz zu gestalten und bezüglich des erreichten Lernerfolgs zu evaluieren, kann mithilfe der zugrunde liegenden wissenschaftlichen Vorgehensweise des Drei-Zyklen-Ansatz des Design-Science-Research nach Hevner (2007) erreicht werden.

Dazu werden zunächst die theoretischen Grundlagen zu den zentralen Themen dieser Arbeit Informationskompetenz, Game-based Learning und Lernerfolg zusammengetragen. Das Erlernen von Kenntnissen und Fähigkeiten im Umgang mit Informationen, auch als Informationskompetenz bezeichnet, ist mit einigen Herausforderungen verbunden. Zum Beispiel gehört mangelnde Motivation beim Lernen durch eine fehlende curriculare Verankerung und Notenvergabe dazu, da Lernerfolg vor diesem Hintergrund häufig ausbleibt. Um dieser und weiteren Herausforderungen zu begegnen sind neue Wege für das Erlernen entsprechender Kenntnisse und Fähigkeiten notwendig. Die Integration von Spielmechaniken zum Erlernen der Informationskompetenz bietet eine Möglichkeit die Studierenden beim Lernen zu unterstützen und motivieren, so dass Lernerfolg positiv beeinflusst wird.

Um Anforderungen an die Gestaltung einer GBL-Anwendung und Evaluation bezüglich des erreichten Lernerfolgs zu definieren, werden zwei systematische Literaturanalysen gemäß dem PRISMA Statement von Moher et al. (2010) initiiert. Insgesamt 3.201 Ergebnisse liefert die erste Artikelsuche, wobei 38 Beiträge im Anschluss an die Selektion untersucht werden, um Erkenntnisse über das Design bisheriger GBL-Anwendungen zum Erlernen der Informationskompetenz zu erhalten und Gestaltungsmöglichkeiten abzuleiten. Die zu gestaltende GBL-Anwendung dieser Arbeit soll über vielfältige Spielmechaniken Studierende dabei unterstützen einen möglichst hohen Lernerfolg zu erreichen. Gemeinsam zu lösende Aufgaben und zu erreichende Ziele sollen dabei besonders fokussiert werden, da die Förderung einer Zusammenarbeit in GBL-Anwendungen zum Erlernen der Informationskompetenz bisher oftmals vernachlässigt wird. Unterschiedliche Themen aus dem Bereich der Informationskompetenz sollen mit der GBL-Anwendung erlernt werden und im Gegensatz zu bisherigen Anwendungen, die überwiegend zur Unterstützung im Lernprozess eingesetzt sind, erfolgt mit der GBL-Anwendung dieser Arbeit sowohl eine Wissensvermittlung als auch -anwendung, so dass ein selbstständiges zeit- und ortsunabhängiges Lernen gefördert wird. Vielfältige Aufgabentypen für die Überprüfung des Gelernten stellen dabei einerseits sicher, dass Monotonie und dadurch eine Ablehnung der GBL-Anwendung vermieden wird, andererseits aber auch ein hoher Lernerfolg als zentrales Ziel der Gestaltung gefördert wird. In der zweiten systematischen Literaturanalyse stehen Anforderungen an die Gestaltung der Evaluation und somit Messung

des Lernerfolgs beim GBL im Mittelpunkt. Dazu werden ursprünglich 4.125 gefundene Treffer auf 141 zu betrachtende Beiträge reduziert, die jeweils eine Studie zur Lernerfolgsmessung im Game-based Learning thematisieren. Vor dem Hintergrund, dass erreichter Lernerfolg auch vom Spieldesign und Lerninhalt abhängt, erfolgt in dieser Arbeit eine vielseitige Untersuchung der Einflussfaktoren mit der zu gestaltenden GBL-Anwendung. Unterschiedliche Lernerfolgsmessungen mit einer einzigen GBL-Anwendung wurden nach bestem Wissen bislang noch nicht durchgeführt, obwohl dies detaillierte Erkenntnisse bezüglich der Wirkung des GBL auf den Lernerfolg erzielen kann. Deswegen findet mit der GBL-Anwendung dieser Arbeit sowohl eine Vergleichsstudie als auch eine Längsschnittstudie zur Messung des Lernerfolgs im kognitiven und nichtkognitiven Bereich statt. Dabei werden Einflussfaktoren des Lernerfolgs, die bereits in vorherigen Studien im Kontext GBL untersucht wurden (z.B. Motivation, Spaß oder Qualität des Lernangebots) ebenso analysiert, wie noch unberücksichtigte Einflüsse (z.B. Lernstrategien oder Gerechte-Welt-Glaube).

Die in der ersten Literaturanalyse identifizierten Gestaltungsmöglichkeiten fließen in das Design der GBL-Anwendung dieser Arbeit mit ein, welches das Serious Game “Lost in Antarctica” ist. Die Gestaltung folgt einem Spiel-Design-Prozess aus der kommerziellen Spielentwicklung und wird in Anlehnung an ein Action-Design-Research-Projekt nach Sein et al. (2011) durchgeführt. Der Spiel-Design-Prozess beinhaltet die Definition der Lerninhalte und -ziele, die Konzeptualisierung der Spielidee und eine Iteration bestehend aus Prototypen und Playtests. Durchgängig erfolgt die Gestaltung des Serious Games, welche in dieser Arbeit das Ensemble-Artefakt repräsentiert und direkt im Hochschulkontext (über Interventionen) getestet sowie schrittweise angepasst wird, gemeinsam mit Studierenden als aktive Partner. Dies bildet eine Besonderheit beim Gestalten von GBL-Anwendungen. Die Konzeptualisierung der Spielidee und eingesetzten Spielmechaniken des Serious Games “Lost in Antarctica” erfolgt schrittweise mit 45 Studierenden in einem Innovationsprojekt, woraufhin im Anschluss an diese initiale Konzeptualisierung Playtests folgen. Insgesamt drei Playtests werden durchgeführt, um iterativ das Spiel- und Lernerlebnis zu verbessern, so dass ein Serious Game gestaltet wird, mit dem Studierende lernen wollen. Während im ersten Playtest allgemeine Eigenschaften, wie die visuelle Gestaltung und Benutzerfreundlichkeit, sowie eine Einschätzung der grundlegenden Spielidee und Spielmechaniken im Vordergrund stehen, erfolgt im zweiten und dritten Playtest eine detaillierte und eingehende Betrachtung des erzielten Spiel- und Lernerlebnisses. Durch eine unterschiedliche Fokussierung der Playtests ist eine Untersuchung und Anpassung aus verschiedenen Blickwinkeln gegeben. 46 Studierende haben an der ersten Playtest-Session mit einem Prototypen der ersten vier Level des Serious Games teilgenommen und Fragestellungen in Anlehnung an Fullerton (2014) beantwortet. Die Ergebnisse zeigen, dass visuelle Gestaltung sowie der erste Eindruck aus Spielidee und Spielmechaniken positiv bewertet werden. Verbesserungsvorschläge lassen sich vor allem in Bezug auf Benutzerfreundlichkeit und technische Funktionsfähigkeit identifizieren. Eine Anpassung des Serious Games erfolgt anschließend ebenso wie die Programmierung der restlichen Level, um weitere Playtests mit einem vollständigen Prototypen des Serious Games durchführen zu können. Für die folgenden Playtests wird das Spiel- und Lernerlebnis mit dem EGameFlow-Modell nach Fu et al. (2009)

gemessen. An der zweiten Playtest-Session nehmen 82 Studierende teil und Verbesserungspotentiale lassen sich vor allem bezüglich Immersion und sozialer Interaktion identifizieren. Vor diesem Hintergrund werden Anpassungen vorgenommen, indem beispielsweise zusätzliche Grafiken und Videos zur Unterstützung der Spielgeschichte eingebunden und kollaborative Elemente, wie der Teamchat, hervorgehoben werden. Am dritten Playtest nehmen 142 Studierende teil und die Ergebnisse beweisen, dass fast alle Dimensionen des EGameFlow-Modells (Konzentration, klare Zieldefinition, Feedback, Herausforderung, Autonomie, Immersion und soziale Interaktion) eine signifikante Verbesserung zeigen. Im Anschluss an die Gestaltung des Serious Games mithilfe dieses Spiel-Design-Prozesses und der schrittweisen Verbesserung des Spiel- und Lernerlebnisses erfolgt die Überführung dieser GBL-Anwendung in die Lehrpraxis, um eine Erprobung unter Realbedingungen vorzunehmen und eine Evaluation des erreichten Lernerfolgs durchzuführen.

Im ersten Schritt erfolgt dazu eine Vergleichsstudie mit insgesamt 44 Studierenden, wobei eine klassische Frontalveranstaltung, bestehend aus Vorlesung und Übungsanteilen, mit einem selbstständigen Lernen im Serious Game verglichen wird. Ein objektiver und subjektiver Wissensgewinn ist bei beiden Formen der Lehrveranstaltung (Frontalveranstaltung und Serious Game) gegeben. Studierende, die mit dem Serious Game lernen, bewerten Einstellung, Motivation, Spaß und Zufriedenheit mit der Form des Lernens signifikant positiver. In einer anschließenden Studie mit insgesamt 107 Studierenden findet eine Untersuchung verschiedener Einflussfaktoren des Lernerfolgs statt, wobei objektives und subjektives Wissen zu drei Messzeitpunkten erhoben wird, um Wissensveränderungen zu analysieren. Die Ergebnisse zeigen, dass die Studierenden einen signifikanten subjektiven Wissensgewinn erfahren und auch objektiv ihr Wissen bei den meisten mit dem Serious Game erlernten Aspekten der Informationskompetenz signifikant steigern. Ein signifikanter Zusammenhang kann außerdem zwischen Wissensveränderungen und Qualität des Lernangebots festgestellt werden. Teilweise signifikant ist der Zusammenhang zwischen Wissensveränderungen und Lernstrategien, während ein signifikanter Zusammenhang zwischen Wissensveränderungen und dem Gerechte-Welt-Glaube überwiegend nicht vorhanden ist.

Nachdem die Evaluation bezüglich des erreichten Lernerfolgs durchgeführt ist, folgt eine Verallgemeinerung der Ergebnisse aus der Gestaltung, indem in einer Studie zur Nachnutzung überprüft wird, ob ein Serious Game, welches anhand eines Spiel-Design-Prozesses aus der kommerziellen Spielentwicklung entwickelt wurde, ein identisches Spiel- und Lernerlebnis hervorruft, wie identische Serious Games mit angepassten Lerninhalten. Drei Versionen des Serious Games "Lost in Antarctica" werden dazu mit insgesamt 65 Studierenden hinsichtlich des erreichten Spiel- und Lernerlebnisses verglichen. Signifikante Unterschiede in den Bewertungen liegen nicht vor. Das bedeutet, dass die Studierenden alle drei Versionen ähnlich gut bewerten und eine Nachnutzung auch bei Anpassung einiger Lerninhalte möglich ist. Für eine Förderung der Wiederverwendung werden außerdem Leitlinien zur Nachnutzung formuliert. Diese umfassen die Definition einer Zielgruppe, das Festlegen der zu erlernenden Aspekte der Informationskompetenz, eine Erstellung der Levelkonzepte, eine Zusammensetzung des Teams und die Spielentwicklung sowie eine Testphase und anschließenden Einsatz in der Lehrpraxis.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass als gestaltetes Ergebnis dieses Dissertationsprojekts ein Serious Game zum Erlernen der Informationskompetenz als Design-Produkt vorliegt und der Design-Prozess dort hin. Darüber hinaus liegen neue Erkenntnisse bezüglich des Lernerfolgs im Game-based Learning vor.

Nachdem die Ergebnisse dieser Arbeit noch einmal zusammengefasst sind, folgen in den nachfolgenden Kapiteln zunächst Implikationen für Forschung und Praxis.

9.2 Implikationen für die Forschung

Die vorliegende Dissertation erweitert die Wissensbasis, indem entlang des Forschungsansatzes Design-Science-Research umfangreiches neues Wissen durch Gestaltung geschaffen wird. Dazu überführt die Arbeit einen Design-Prozess aus der Spielindustrie und ergänzt diesen um spezifische Aspekte (Festlegung der Lerninhalte und Überführung in die Lehrpraxis) für die Entwicklung einer Lernanwendung. Dieser Gestaltungsprozess wird dabei jedoch nicht nur theoretisch begründet, sondern direkt erprobt, indem ein Serious Game zum Erlernen der Informationskompetenz als Design-Produkt entlang des Design-Prozesses entwickelt wird. Die verschiedenen Phasen beinhalten dabei vorgeschlagene Möglichkeiten für die Gestaltung. Beispielsweise kann der Ablauf des Innovationsprojekts zur gemeinsamen Konzeptualisierung der Spielidee mit Studierenden als aktive Partner auch als Grundlage für die Konzeptentwicklungen weiterer GBL-Anwendungen dienen. Des Weiteren übertragbar ist das Design der begleitenden Playtests zur Identifikation von Verbesserungspotentialen. Vor dem Hintergrund, dass der gesamte Spiel-Design-Prozess zur Gestaltung des Serious Games dieser Arbeit im Sinne eines Action-Design-Research-Projekts direkt in einer Hochschulumgebung durchgeführt wurde, konnte ADR demnach als Forschungsmethode in einem übergeordneten Drei-Zyklen-Ansatz des DSR erprobt sowie umgesetzt werden, wobei das gesamte Entwicklungs- und Evaluations-system auf die Gestaltung weiterer GBL-Anwendungen übertragbar ist. Darüber hinaus hat die Studie zur Nachnutzung bereits einen ersten Beitrag zur Allgemeingültigkeit des Design-Prozesses geleistet, indem gezeigt wurde, dass auch bei einer Anpassung der Lerninhalte unter Beibehaltung des zugrundeliegenden Spiel-Designs ein identisches Spiel- und Lernerlebnis ausgelöst wird.

Neben der Erkenntnis, dass ein Design-Prozess aus der Spielindustrie auf die Gestaltung von GBL-Anwendungen übertragbar ist, trägt die vorliegende Arbeit ebenfalls zur Schaffung umfangreicher neuer Design-Erkenntnisse im GBL bei. Dazu wird die wissenschaftliche Diskussion zu den Themen Informationskompetenz, Game-based Learning sowie Lernerfolg zunächst zusammengeführt, um anschließend in zwei durchgeführten systematischen Literaturanalysen Anforderungen und Gestaltungsmöglichkeiten für GBL-Anwendungen zum Erlernen der Informationskompetenz sowie Evaluation in Bezug auf den erreichten Lernerfolg zu definieren. Gleichzeitig zeigen die Analyseergebnisse aber auch strukturiert auf, was bereits auf diesem Forschungsgebiet unternommen wurde und schaffen somit ein Bewusstsein für noch offene weitere Ansatzpunkte.

Ebenfalls neue Erkenntnisse liefert die Evaluation des Serious Game hinsichtlich des erreichten Lernerfolgs. Die Lernerfolgsmessung dieser Arbeit stellt insofern eine Besonderheit dar, weil diese umfangreich mit nur einer einzigen GBL-Anwendung durchgeführt wird und demzufolge der Einfluss auf den Lernerfolg der Studierenden eindeutig auf das Design der Spiel- und Lerninhalte zurückzuführen ist. Lernerfolgsmessungen im Game-based Learning sind bereits vielfach erfolgt, wie auch die Ergebnisse der systematischen Literaturanalyse aus Kapitel 5.2 beweisen. Dabei wurde die Evaluation in Bezug auf eine GBL-Anwendung jedoch meistens auf einzelne Einflussfaktoren des Lernerfolgs beschränkt. Diese Arbeit untersucht viele der mit einzelnen Anwendungen bereits untersuchten Einflussfaktoren (z.B. Motivation) und ergänzt diese durch weitere (z.B. Lernstrategien), um neue Erkenntnisse zu erlangen. Außerdem fokussiert sie die Betrachtung von Zusammenhängen (z.B. zwischen Lernstrategien und Wissen) und konzentriert sich auf subjektive sowie objektive Wissensveränderungen. Durch dieses Vorgehen leistet die vorliegende Arbeit ebenfalls einen Erkenntnisgewinn im Bereich der Auswirkungen von GBL-Anwendungen auf den Lernerfolg und erweitert darüber das allgemeine Verständnis von Lernerfolg sowie der Lernerfolgsmessung.

Insgesamt ist festzuhalten, dass die vorliegende Dissertation die Wissensbasis im Game-based Learning weitreichend durch die Schaffung neuer Design-Erkenntnisse erweitert. Das schließt die Gestaltung des Design-Produkts, dem Serious Game “Lost in Antarctica”, genauso ein wie den Design-Prozess dorthin und das Evaluationssystem.

Mit insgesamt 24 Publikationen erweitert die Autorin dieser Arbeit somit allgemein das Forschungswissen und kann darüber hinaus gewonnenes Wissen wiederum in weitere neun Publikationen einbringen, die zwar nur am Rande in dieses Promotionsvorhaben einfließen, dafür aber andere Forschungs- und Praxisprojekte unterstützen. Die vorliegende Arbeit beinhaltet viele der zentralen Ergebnisse aus den Veröffentlichungen, präsentiert einige aber auch nur durch einen kleinen Verweis (z.B. in Verbindung zu bestimmten Design-Entscheidungen wie das Auswählen einer realitätsnahen Spielgeschichte) oder gar nicht. Für eine vollständige Übersicht, ergänzend zu der Auflistung aller Publikationen in Kapitel 1.4, folgt im Anhang eine umfangreiche Aufzählung gemeinsam mit den Abstracts der einzelnen Beiträge.

9.3 Implikationen für die Praxis

Das in dieser Arbeit gestaltete Serious Game “Lost in Antarctica” begegnet den Herausforderungen der Informationskompetenzvermittlung und bietet somit als eine Problemlösung ein spielerisches Erlernen von Kenntnissen und Fähigkeiten im Umgang mit Informationen bei positiven Ergebnissen in Bezug auf den Lernerfolg.

Durch die Bereitstellung dieser Problemlösung ist eine Etablierung in der Praxis und feste Verankerung in der Lehre längst erreicht. Das Serious Game “Lost in Antarctica” wird bereits seit drei Jahren erfolgreich im Rahmen einer Wahlpflichtveranstaltung des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen in Vertiefung Maschinenbau an der Technischen Universität Braunschweig eingesetzt und ist curricular in der Studiengangsordnung mit zwei Credit Points verankert. Der Erfolg zeigt sich einerseits über die durchgeführten Lernerfolgsmessungen dieser

Arbeit (Kapitel 7), andererseits aber auch durch hohe Bestehensquoten und positive semesterbegleitende allgemeine Lehrveranstaltungsevaluationen. Ebenfalls erkennbar ist die positive Resonanz dadurch, dass mehrere Studierende einige Monate nach Erhalt der Credit Points für die Teilnahme nachfragen, ob ein erneuter Zugriff auf das Serious Game möglich ist, um Spiel- und Lerninhalte sowohl aus Vergnügen als auch zu einem erneuten ins Gedächtnis rufen zu wiederholen. In der technischen Informationsbibliothek (TIB) Hannover und Universitätsbibliothek Clausthal sind die zweite und dritte Version des Serious Games, welche kurz in Kapitel 8 beschrieben sind, ebenfalls seit zwei Jahren Teil des Lehrangebots. Die Konzeptanpassung und Programmierung erfolgte auch durch die Autorin dieser Arbeit, allerdings erst im Anschluss an den Gestaltungsprozess der zentralen Version des Serious Games dieser Arbeit. Durch die Veröffentlichung von Beiträgen und der damit einhergehenden Präsentation sowie Diskussion auf Konferenzen, aber auch über die Durchführung von Workshops (siehe Kapitel 1.4) zum Ausprobieren des Serious Games “Lost in Antarctica” und zur Anpassung auch für Nicht-Programmier/-innen konnte bereits ein großes Interesse an “Lost in Antarctica” geweckt werden. Weitere 16 Hochschulen und Hochschulbibliotheken (z.B. Duale Hochschule Baden-Württemberg, Universität Regensburg, Sächsische Landesbibliothek - Staats- und Universitätsbibliothek Dresden, Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin oder Eidgenössische Technische Hochschule Zürich) haben bisher Testaccounts angefordert, um die Verwendung des Serious Games vor Ort zu überprüfen und gegebenenfalls entsprechend des in Kapitel 8 vorgeschlagenen Prozesses einzuführen.

Zur Förderung einer weiteren Etablierung und Verbreitung des Serious Games zum Erlernen der Informationskompetenz in der Praxis fasst die Informationswebsite (<https://seriousgame-lia.wi2.phil.tu-bs.de/>) wesentliche Inhalte zusammen und stellt einen Download des Quellcodes, eine Kurzeinführung in den Quellcode und die Inhalte des Workshops zur Anpassung für Nicht-Programmier/-innen bereit. Der Quellcode ist Open Source und unter der MIT-Lizenz verfügbar, so dass eine Nachnutzung und Langlebigkeit konsequent gefördert wird.

Das Serious Game “Lost in Antarctica” ermöglicht durch die Kombination aus Wissensvermittlung und -anwendung innerhalb der GBL-Anwendung ein selbstgesteuertes und vor allem zeit- und ortsunabhängiges Lernen, welches insbesondere auch in Bezug auf die weltweite COVID-19-Pandemie eine aktuelle Problemlösung für die Hochschullehre darstellt. Hochschulen stehen derzeit noch mehr als ohnehin schon vor der Herausforderung alternative und innovative Möglichkeiten der digitalen Lehre zu finden. Nicht nur das gestaltete Serious Game “Lost in Antarctica” als Design-Produkt dieser Arbeit setzt an diesem Punkt an, sondern auch der gestaltete Spiel-Design-Prozess bietet für die Praxis insbesondere für Hochschulen, Schulen oder andere Weiterbildungseinrichtungen Potential, indem entlang dieses Prozesses unter Einbindung der Lernenden eine eigene GBL-Anwendung gestaltet wird, so dass anschließend durch neue gewonnene Erfahrungen im Praxiseinsatz wieder die aktuelle Wissensbasis erweitert werden kann.

9.4 Einschränkungen und Ausblick

Trotz des Erreichens der Ziele dieser Arbeit und einer positiven Evaluation sind verschiedene Einschränkungen zu berücksichtigen, die wiederum neue potentielle Forschungswege eröffnen. Die gewonnenen Daten aus den durchgeführten Lernerfolgsmessungen repräsentieren nur einen Ausschnitt. Die Untersuchung weiterer Einflussfaktoren des Lernerfolgs, die in dieser Arbeit noch unberücksichtigt bleiben (z.B. Kosten-Nutzen-Verhältnis oder strukturelle Veränderungen institutioneller und gesellschaftlicher Bildungsorganisationen) könnten die Aussagekraft der Ergebnisse ausweiten. Dennoch liefern die Ergebnisse der durchgeführten Studien bereits ein tiefergehendes Verständnis zur Wirkung von Game-based Learning auf den Lernerfolg, insbesondere weil mit einer Anwendung unterschiedliche Einflussfaktoren des Lernerfolgs untersucht werden. Einschränkungen und weitere Forschungsmöglichkeiten sind dabei immer direkt im Anschluss an die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungsschwerpunkte des Lernerfolgs diskutiert (Kapitel 7.1.3, 7.2.2.2, 7.2.3.2, 7.2.4.2. und 7.2.5.2). Viele der in den Studien festgestellten Ergebnisse stimmen mit anderen bereits durchgeführten Forschungsarbeiten überein (siehe Kapitel 5.2), erweitern das Verständnis des Lernfolgs im Game-based Learning aber dennoch, beispielsweise über die mehrmalige Erhebung des objektiven und subjektiven Wissens, so dass Wissensveränderungen betrachtet werden. Die Evaluation des Lernerfolgs ist in dieser Arbeit auf eine quantitative Messung beschränkt. In der Lernerfolgsmessung wurden qualitative Analysen, wie auch die Ergebnisse der systematischen Literaturanalyse in Kapitel 5.2 zeigen, bislang hauptsächlich durchgeführt, um gewonnene Erkenntnisse nochmals zu bestätigen. Die Durchführung von ergänzenden Interviews, die gezielt nach Begründungen für Ergebnisse der quantitativen Messungen fragen, könnten dennoch unterstützend wirken und sind für weiterführende Untersuchungen daher empfehlenswert. Weiterhin könnten die Ergebnisse für GBL-Anwendungen, die andere Spielmechaniken verwenden oder das Erlernen anderer Kenntnisse und Fähigkeiten ermöglichen, variieren, da diese Arbeit sich ausschließlich auf ein Serious Game zum Erlernen der Informationskompetenz konzentriert. Für weitere Arbeiten könnte es darüber hinaus gewinnbringend sein zu analysieren, inwiefern einzelne Spielmechaniken den Lernerfolg beeinflussen, da in dieser Arbeit der Lernerfolg unter anderem über das Zusammenwirken der eingesetzten Spielmechaniken erzielt wird und ein isoliertes Betrachten der Wirkungsweise einzelner Spielmechaniken deshalb nicht möglich ist. Beispielsweise konnte hierzu in einer Studie bereits gezeigt werden, dass eine GBL-Anwendung nur mit Kollaboration genauso motiviert zu lernen, wie eine identische GBL-Anwendung zusätzlich noch ergänzt um Wettbewerb (Eckardt & Finster, 2019, S. 83-93).

Auch die Verwendung des Spiel-Design-Prozesses aus der kommerziellen Spielentwicklung mit der damit verbundenen iterativen Verbesserung des Spiel- und Lernerlebnisses durch die Durchführung von Playtests ist bislang auf die Gestaltung der GBL-Anwendung dieser Arbeit beschränkt. Zwar ist dieses Vorgehen grundsätzlich auf die Gestaltung weiterer GBL-Anwendungen anwendbar, doch kann erst die tatsächliche Gestaltung neuer GBL-Anwendungen entlang dieses Prozesses die Generalisierbarkeit der Ergebnisse nachweisen.

Ähnliches gilt für die Nachnutzung von GBL-Anwendungen. In dieser Arbeit wurde zwar

bereits eine erste Untersuchung dazu durchgeführt, ob das Spiel- und Lernerlebnis bei gleichem Spieldesign aber unterschiedlichen Lerninhalten identisch ist, doch sind diese Ergebnisse noch nicht allgemeingültig. Einschränkungen und weitere Forschungsmöglichkeiten in diesem Zusammenhang werden in Kapitel 8.1.3 diskutiert. Beispielsweise könnte das Serious Game ebenfalls auf Lerninhalte jenseits der Informationskompetenz übertragen werden. Auch die formulierten Leitlinien und der damit einhergehende vorgeschlagene Nachnutzungsprozess lässt sich gegebenenfalls auf weitere GBL-Anwendungen übertragen und somit verallgemeinern.

Weiterführendes Interesse an dem Serious Game “Lost in Antarctica” ist, wie auch bereits in den Implikationen für die Praxis beschrieben, vorhanden. Während der Präsentationen und Diskussionen aktueller Forschungsergebnisse auf internationalen Konferenzen wurde wiederholt nach einer englischen Version gefragt, damit die Anwendung auch international in der Lehre eingesetzt werden kann. Folglich ist die Übersetzung des Serious Games von der deutschen in die englische Sprache zukünftig ebenfalls denkbar, um eine weitere Verbreitung zu begünstigen. Damit einhergehend ist das Bereitstellen des Quellcodes neben dem derzeitigen Download-Angebot auf der Informationswebsite auf GitHub empfehlenswert, um eine stetige Aktualisierung, kollaborative Weiterentwicklung und Verbreitung zusätzlich zu unterstützen. Insgesamt bieten die Ergebnisse der vorliegenden Dissertation vielfältige Möglichkeiten für neue Forschungs- und Praxisbeiträge. Diese reichen zum Beispiel von der Gestaltung neuer GBL-Anwendungen gemäß des in dieser Arbeit bereits theorie- und praxiserprobten Design-Prozesses aus der kommerziellen Spielentwicklung, über die Übertragung des vorgeschlagenen Evaluationssystems sowohl in Bezug auf Spiel- und Lernerlebnis als auch Lernerfolgsmessung, bis hin zur weiteren Untersuchung der Wirkungsweise einzelner Spielmechaniken zur Schaffung neues Design-Wissens für Game-based Learning.

Abschließend ist festzuhalten, dass diese Arbeit einen fundamentalen Beitrag in der Disziplin Wirtschaftsinformatik mit hoher Forschungs- und Praxisrelevanz leistet, indem durch Gestaltung neues Wissen auf dem Gebiet Game-based Learning geschaffen wird. Dies gelingt über die Gestaltung eines Design-Prozesses zur Entwicklung eines Serious Games auf der einen Seite und der tatsächlichen Implementierung und Evaluation entlang dieses Prozesses zur Schaffung eines neuen Design-Produktes auf der anderen Seite.

Literaturverzeichnis

- Abt, C. C. (1987). *Serious Games*. University press of America.
- Ackerman, D. (2011). *Deep Play*. Vintage.
- Admiraal, W. (2015). A Role-Play Game to Facilitate the Development of Students? Reflective Internet Skills. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(3), 301–308.
- Ak, O. & Kutlu, B. (2017). Comparing 2D and 3D Game-based Learning Environments in Terms of Learning Gains and Student Perceptions. *British Journal of Educational Technology*, 48(1), 129–144.
- Aken, J. E. v. (2004). Management Research Based on the Paradigm of the Design Sciences: The Quest for Field-Tested and Grounded Technological Rules. *Journal of management studies*, 41(2), 219–246.
- Aksoy, E. (2019). Comparing the Effects on Learning Outcomes of Tablet-Based and Virtual Reality-Based Serious Gaming Modules for Basic Life Support Training: Randomized Trial. *JMIR serious games*, 7(2).
- American Library Association. (1989). *Presidential Committee on Information Literacy: Final Report*. Verfügbar 4. Januar 2018 unter <http://www.ala.org/acrl/publications/whitepapers/presidential>
- Anderson, A., Huttenlocher, D., Kleinberg, J. & Leskovec, J. (2013). Steering user behavior with badges. *Proceedings of the 22nd international conference on World Wide Web*, 95–106.
- Anderson, J. & Barnett, M. (2011). Using Video Games to Support Pre-Service Elementary Teachers Learning of Basic Physics Principles. *Journal of Science Education and Technology*, 20(4), 347–362.
- Antin, J. & Churchill, E. F. (2011). Badges in Social Media: A Social Psychological Perspective. *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings*, 1–4.
- Arai, S., Sakamoto, K., Washizaki, H. & Fukazawa, Y. (2014). A gamified tool for motivating developers to remove warnings of bug pattern tools. *2014 6th International Workshop on Empirical Software Engineering in Practice*, 37–42.

-
- Ariffin, M. M., Ahmad, W. F. W. & Sulaiman, S. (2016). Investigating the Educational Effectiveness of Gamebased Learning for IT Education. *3rd International Conference on Computer and Information Sciences (ICCOINS)*, 570–573.
- Armstrong, M. B. & Landers, R. N. (2017). An Evaluation of Gamified Training: Using Narrative to Improve Reactions and Learning. *Simulation & Gaming*, 48(4), 513–538.
- Aşıksoy, G. (2018). The Effects of the Gamified Flipped Classroom Environment (GFCE) on Students' Motivation, Learning Achievements and Perception in a Physics Course. *Quality & Quantity*, 52(1), 129–145.
- Association of College and Research Libraries (ACRL). (2000). *Information Literacy Competency Standards for Higher Education*. Verfügbar 4. Januar 2019 unter <http://www.ala.org/acrl/sites/ala.org.acrl/files/content/standards/standards.pdf>
- Atorf, D., Kannegieser, E. & Roller, W. (2018). Balancing Realism and Engagement for a Serious Game in the Domain of Remote Sensing. *International Conference on Games and Learning Alliance*, 146–156.
- Atteslander, P. & Cromm, J. (2008). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. Erich Schmidt Verlag.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2016). *Multivariate Analysemethoden*. Springer.
- Baker, B., Shanley, C. & Wilkinson, L. (2011). Let the Games Begin! Engaging Students with Field-Tested Interactive Information Literacy Instruction. Neal-Schuman Publishers.
- Barrio, C. M., Muñoz-Organero, M. & Soriano, J. S. (2015). Can Gamification Improve the Benefits of Student Response Systems in Learning? An Experimental Study. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, 4(3), 429–438.
- Bartle, R. (1996). *Hearts, Clubs, Diamonds, Spades: Players Who Suit MUDs*. Verfügbar 21. Oktober 2019 unter <https://mud.co.uk/richard/hcds.htm>
- Battles, J., Glenn, V. & Shedd, L. (2011). Rethinking the Library Game: Creating an Alternate Reality with Social Media. *Journal of Web Librarianship*, 5(2), 114–131.
- Becker, J., Holten, R., Knackstedt, R. & Niehaves, B. (2003). *Forschungsmethodische Positionierung in der Wirtschaftsinformatik: epistemologische, ontologische und linguistische Leitfragen* (Techn. Ber.). Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster.

-
- Becker, J. & Niehaves, B. (2007). Epistemological Perspectives on IS Research: a Framework for Analysing and Systematizing Epistemological Assumptions. *Information Systems Journal*, 17(2), 197–214.
- Behrens, S. J. (1994). A conceptual analysis and historical overview of information literacy. *College and Research Libraries*, 55(4), 309–322.
- Bell, S. (2011). Bridging the information literacy communication gap: putting PIL studies to good use. *Library Issues*, 32(2), 4–8.
- Bennett, V. G., Mbah, I., Hartveld, C., Tiwari, B., Ajmera, B., McMartin, F., Abdoun, T. & El Shamy, U. (2019). Off-Site Implementation of GeoExplorer: A Game-Based Module for Geotechnical Engineering Education. *Eighth International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering*, 99–107.
- Biffi, C. (2002). Evaluation von Bildungssoftware im Spannungsfeld von Objektivität und praktischer Anwendung. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 5, 1–22.
- Biggs, J. (1999). What the Student Does: Teaching for Enhanced Learning. *Higher education research & development*, 18(1), 57–75.
- Blanz, M. (2015). *Forschungsmethoden und Statistik für die Soziale Arbeit: Grundlagen und Anwendungen*. Kohlhammer Verlag.
- Blas, E. A. (2016). Using a Murder Mystery to Teach Evaluation Skills: A Case Study. *Internet Reference Services Quarterly*, 21(3-4), 93–100.
- Blau, P. (2017). *Exchange and Power in Social Life*. Routledge.
- Blickle, G. (1996). Personality Traits, Learning Strategies, and Performance. *European Journal of Personality*, 10(5), 337–352.
- Blohm, I. & Leimeister, J. M. (2013). Gamification: Gestaltung IT-basierter Zusatzdienstleistungen zur Motivationsunterstützung und Verhaltensänderung. *Wirtschaftsinformatik*, 55(4), 275–278.
- Bobish, G. (2011). Participation and Pedagogy: Connecting the Social Web to ACRL Learning Outcomes. *Academic Librarianship*, 37(1), 54–63.
- Boerner, S., Seeber, G., Keller, H. & Beinborn, P. (2005). Lernstrategien und Lernerfolg im Studium. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und pädagogische Psychologie*, 37(1), 17–26.

-
- Boff, C. & Johnson, K. (2002). The library and first-year experience courses: A nationwide study. *Reference Services Review*, 30(4), 277–287.
- Boller, S. & Kapp, K. (2017). *Play to Learn: Everything You Need to Know About Designing Effective Learning Games*. Association for Talent Development.
- Bopp, M. (2005). Immersive Didaktik: Verdeckte Lernhilfen und Framingprozesse in Computerspielen. *kommunikation@ gesellschaft*, 6, 1–17.
- Boughzala, I. (2015). A Field Application to Vet a Serious Game Toward Learning Objectives. *2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences*, 626–634.
- Breuer, J. (2010). *Spielend lernen? Eine Bestandsaufnahme zum (Digital) Game-based Learning*. Landesanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen (LfM).
- Breuer, J. & Bente, G. (2010). Why so Serious? On The Relation of Serious Games and Learning. *Journal for Computer Game Culture*, 4, 7–24.
- Brom, C., Stárková, T., Bromová, E. & Děchtěrenko, F. (2019). Gamifying a Simulation: Do a Game Goal, Choice, Points, and Praise Enhance Learning? *Journal of Educational Computing Research*, 57(6), 1575–1613.
- Broussard, M. J. S. (2011). *Let the Games Begin! Engaging Students with Field-Tested Interactive Information Literacy Instruction*. Neal-Schuman Publishers.
- Broussard, M. J. S. & Oberlin, J. U. (2011). Using Online Games to Fight Plagiarism: A Spoonful of Sugar Helps the Medicine Go Down. *Indiana Libraries*, 30(1), 28–39.
- Bruce, C. (2000). Information literacy research: dimensions of the emerging collective consciousness. *Australian Academic & Research Libraries*, 31(2), 91–109.
- Brucks, M. (1985). The Effects of Product Class Knowledge on Information Search Behavior. *Journal of consumer research*, 12(1), 1–16.
- Buckley, P. & Doyle, E. (2016). Gamification and Student Motivation. *Interactive learning environments*, 24(6), 1162–1175.
- Burguillo, J. C. (2010). Using Game Theory and Competition-based Learning to Stimulate Student Motivation and Performance. *Computers & Education*, 55(2), 566–575.
- Burke, B. (2016). *Gamify: How Gamification Motivates People to do Extraordinary Things*. Routledge.
- Cahyana, U., Paristiowati, M., Savitri, D. A. & Hasyrin, S. N. (2017). Developing and Application of Mobile Game Based Learning (M-GBL) for High School Students Performance

in Chemistry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(10), 7037–7047.

Caillois, R. (2001). *Man, Play, and Games*. University of Illinois Press.

Casper, D., Talmage, C. & Nylund, C. (2015). Chasing the Truth: An Educational Game for Information Literacy and Student Engagement. *International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT)*, 1–5.

Castellar, E. N., All, A., De Marez, L. & Van Looy, J. (2015). Cognitive Abilities, Digital Games and Arithmetic Performance Enhancement: A Study Comparing the Effects of a Math Game and Paper Exercises. *Computers & Education*, 85, 123–133.

Chang, S.-C. & Hwang, G.-J. (2017). Development of an Effective Educational Computer Game based on a Mission Synchronization-based Peer-assistance Approach. *Interactive Learning Environments*, 25(5), 667–681.

Chen, C.-L. D., Yeh, T.-K. & Chang, C.-Y. (2016). The Effects of Game-based Learning and Anticipation of a Test on the Learning Outcomes of 10th Grade Geology Students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(5), 1379–1388.

Chen, C.-H., Liu, G.-Z. & Hwang, G.-J. (2016). Interaction Between Gaming and Multistage Guiding Strategies on Students' Field Trip Mobile Learning Performance and Motivation. *British Journal of Educational Technology*, 47(6), 1032–1050.

Chen, C.-H., Law, V. & Huang, K. (2019). The Roles of Engagement and Competition on Learner's Performance and Motivation in Game-based Science Learning. *Educational Technology Research and Development*, 67(4), 1003–1024.

Chen, M.-P., Chen, Y.-H., Huang, H.-L. & Yang, T.-C. (2018). Learning Health Concepts through Game-Play. *2018 7th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*, 354–357.

Chen, S.-W., Yang, C.-H., Huang, K.-S. & Fu, S.-L. (2019). Digital Games for Learning Energy Conservation: A Study of Impacts on Motivation, Attention, and Learning Outcomes. *Innovations in Education and Teaching International*, 56(1), 66–76.

Cheng, C.-H. & Su, C.-H. (2012). A Game-based Learning System for Improving Student's Learning Effectiveness in System Analysis Course. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 669–675.

Cheng, C.-I., Wang, S.-W. & Lin, L.-W. (2018). A Study on the Effect of Using Digital Games for Self-learning of English in Elementary School. *International Conference on Innovative Technologies and Learning*, 393–402.

-
- Cheng, M.-T., Lin, Y.-W. & She, H.-C. (2015). Learning Through Playing Virtual Age: Exploring the Interactions Among Student Concept Learning, Gaming Performance, In-game Behaviors, And the Use of In-game Characters. *Computers & Education*, 86, 18–29.
- Chiang, T. H., Yang, S. J., Huang, C. S. & Liou, H.-H. (2014). Student Motivation and Achievement in Learning English as a Second Language Using Second Life. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, 6(1), 1–17.
- Cho, K. W., Bae, S.-K., Ryu, J.-H., Kim, K. N., An, C.-H. & Chae, Y. M. (2015). Performance Evaluation of Public Hospital Information Systems by the Information System Success Model. *Healthcare Informatics Research*, 21(1), 43–48.
- Chon, S.-H., Timmermann, F., Dratsch, T., Schuelper, N., Plum, P., Berlth, F., Datta, R. R., Schramm, C., Haneder, S., Spath, M. R. et al. (2019). Serious Games in Surgical Medical Education: A Virtual Emergency Department as a Tool for Teaching Clinical Reasoning to Medical Students. *JMIR serious games*, 7(1), 1–11.
- Clarke, S., Collins, B., Flynn, D. & Arnab, S. (2018). Gamifying the University Library: Using RPG Maker to Re-Design Library Induction and Online Services. *European Conference on e-Learning*, 721–726.
- Clasen, H. (2010). *Die Messung von Lernerfolg: Eine grundsätzliche Aufgabe der Evaluation von Lehr- bzw. Trainingsinterventionen* (Diss.).
- Cochran, W. G. (1950). Estimation of Bacterial Densities by Means of the "Most Probable Number". *Biometrics*, 6(2), 105–116.
- Cohen, J. (1992). A Power Primer. *Psychological bulletin*, 112(1), 155–159.
- Cooke, R. & Rosenthal, D. (2011). Students use more books after library instruction: An analysis of undergraduate paper citations. *College & Research Libraries*, 72(4), 332–343.
- Correia, I., Vala, J. & Aguiar, P. (2007). Victim's Innocence, Social Categorization, And the Threat to the Belief in a Just World. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43(1), 31–38.
- Costa, C. J., Ferreira, E., Bento, F. & Aparicio, M. (2016). Enterprise Resource Planning Adoption and Satisfaction Determinants. *Computers in Human Behavior*, 63, 659–671.

-
- Costa, J. P., Wehbe, R. R., Robb, J. & Nacke, L. E. (2013). Time's Up: Studying Leaderboards for Engaging Punctual Behaviour. *Proceedings of the First International Conference on Gameful Design, Research, and Applications*, 26–33.
- Coştu, S., Aydın, S. & Filiz, M. (2009). Students' Conceptions About Browser-Game-based Learning in Mathematics Education: TNetvitamin Case. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1 (1), 1848–1852.
- Covaci, A., Ghinea, G., Lin, C.-H., Huang, S.-H. & Shih, J.-L. (2018). Multisensory Games-based Learning-lessons Learnt From Olfactory Enhancement of a Digital Board Game. *Multimedia Tools and Applications*, 77(16), 21245–21263.
- Crawford, C. (1984). *The Art of Computer Game Design*.
- Crumlish, C. & Malone, E. (2009). *Designing Social Interfaces: Principles, Patterns, and Practices for Improving the User Experience*. Ö'Reilly Media, Inc."
- Csikszentmihalyi, M. (1987). *Das Flow-Erlebnis: Jenseits von Angst und Langeweile: im Tun aufgehen*. Klett-Cotta.
- Csikszentmihalyi, M. (1997). *Flow and the Psychology of Discovery and Invention*. Harper-Perennial, New York.
- Csikszentmihalyi, M., Abuhamdeh, S. & Nakamura, J. (2014). Flow. In M. Csikszentmihalyi (Hrsg.), *Flow and the Foundations of Positive Psychology* (S. 227–238). Springer.
- Dalbert, C. (2000). Gerechtigkeitskognitionen in der Schule. *Handlungsleitende Kognitionen in der pädagogischen Praxis*, 3–12.
- Dalbert, C. (2010). *Ökonomie und Gesellschaft Jahrbuch 22*. Metropolis-Verlag.
- Dalbert, C. (2013). *Gerechtigkeit in der Schule*. Springer-Verlag.
- Dalbert, C. & Maes, J. (2002). Belief in a Just World as a Personal Resource in School. *The Justice Motive in Everyday Life* (S. 365–381). Cambridge University Press.
- Dalbert, C. & Stoeber, J. (2005). The Belief in a Just World and Distress at School. *Social Psychology of Education*, 8(2), 123–135.
- Daugherty, A. L. & Russo, M. F. (2011). An assessment of the lasting effects of a stand-alone information literacy course: the students' perspective. *Journal of Academic Librarianship*, 37(4), 319–326.

-
- Deci, E. L., Koestner, R. & Ryan, R. M. (1999). A Meta-analytic Review of Experiments Examining the Effects of Extrinsic Rewards on Intrinsic Motivation. *Psychological bulletin*, 125(6), 627–668.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 223–238.
- DeLone, W. H. & McLean, E. R. (1992). Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable. *Information Systems Research*, 3(1), 60–95.
- Delone, W. H. & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update. *Journal of management information systems*, 19(4), 9–30.
- De-Marcos, L., Garcia-Cabot, A. & Garcia-Lopez, E. (2017). Towards the Social Gamification of e-Learning: A Practical Experiment. *International journal of engineering education*, 33(1), 66–73.
- De-Marcos, L., Garcia-Lopez, E. & Garcia-Cabot, A. (2016). On the Effectiveness of Game-like and Social Approaches in Learning: Comparing Educational Gaming, Gamification & Social Networking. *Computers & Education*, 95, 99–113.
- de Sena, D. P., Fabricio, D. D., da Silva, V. D., Bodanese, L. C. & Franco, A. R. (2019). Comparative Evaluation of Video-based Online Course Versus Serious Game for Training Medical Students in Cardiopulmonary Resuscitation: A Randomised Trial. *PloS one*, 14(4), 1–11.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. & Nacke, L. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification. *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments*, 9–15.
- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E. & Dixon, D. (2011). Gamification: Toward a Definition. *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings*, 12, 12–15.
- Dette, D. & Stöber, J. (2004). Belief in a Just World and Adolescents' Vocational and Social Goals. *The Justice Motive in Adolescence and Young Adulthood* (S. 243–259). Routledge.
- Deutscher Bibliotheksverbund e.V. (2009). *Standards der Informationskompetenz für Studierende*. Verfügbar 4. Januar 2018 unter http://www.bibliotheksverband.de/fileadmin/user_upload/Kommissionen/Kom_Dienstleistung/Publicationen/Standards_Infokompetenz_03.07.2009_endg.pdf

-
- Dreheeb, A. E., Basir, N. & Fabil, N. (2018). A Model for Assessing the impact of System Quality and Satisfaction on continuing to use E-Learning System. *Science International*, 29(1), 127–129.
- Dzeng, R.-J. & Wang, P.-R. (2017). C-Negotiation Game: An Educational Game Model for Construction Procurement And Negotiation. *Automation in Construction*, 75, 10–21.
- Eckardt, L. & Finster, R. (2019). Kollaboration oder Wettbewerb: ein Vergleich der Motivation beim Game-based Learning. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 56(1), 83–93.
- Eckardt, L., Grogorick, S. & Robra-Bissantz, S. (2018). Play to Learn: Conducting a Playtest Session for Improving an Educational Game. *Proceedings der American Conference on Information Systems (AMCIS)*, 1–10.
- Eckardt, L., Jankowiak, A., Bergelt, D. & Robra-Bissantz, S. (2017). Jeder bewertet jeden: Erfolgsquote einer Peer Assessment Methode in einem Serious Game zum Lernen. *DeLFI 2017–Die 15. E-Learning Fachtagung Informatik*, 117–122.
- Eckardt, L., Kibler, S. & Robra-Bissantz, S. (2016). Entwicklung eines Serious Games zum Lernen von Informationskompetenz und Leitlinien zur Nachnutzung. *Teaching Trends*, 49–61.
- Eckardt, L., Körber, S., Becht, E. J., Plath, A., Al Falah, S. & Robra-Bissantz, S. (2017). Führen Serious Games zu Lernerfolg?–Ein Vergleich zum Frontalunterricht. In S. Strahringer & C. Leyh (Hrsg.), *Gamification und Serious Games* (S. 139–150). Springer.
- Eckardt, L., Pilak, A., Löhr, M., van Treel, P., Rau, J. & Robra-Bissantz, S. (2017). Empirische Untersuchung des EGameFlow eines Serious Games zur Verbesserung des Lernerfolgs. *Bildungsräume 2017*, 285–296.
- Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2016a). Design eines Spiels zum Lernen von Informationskompetenz. *DeLFI 2016–Die 14. E-Learning Fachtagung Informatik*, 95–106.
- Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2016b). Lost in Antarctica: Designing an Information Literacy Game to Support Motivation and Learning Success. *DESRIST - International Conference on Design Science Research in Information System and Technology*, 202–206.
- Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2018a). Game-based Learning. *WISU - das Wirtschaftsstudium*, 47(1), 52–55.
- Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2018b). Learning Success: A Comparative Analysis of a Digital Game-Based Approach and a Face-to-Face Approach. *Bled eConference Digital Transformation - Meeting the Challenges*, 331–343.

-
- Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2018c). Playtesting for a Better Gaming Experience: Importance of an Iterative Design Process for Educational Games. *PACIS 2018 - Opportunities and Challenges for the Digitized Society: Are We Ready?*, 1220–1227.
- Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2019a). EGameFlow in a Serious Game: Gaming Experience with the Same Game Design but Different Learning Content. *PACIS 2019 - Secure ICT Platform for the 4th Industrial Revolution*, 103–111.
- Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2019b). Lost in Antarctica: Spielerisches Erlernen der Informationskompetenz. *Teaching Trends*, 62–67.
- Eckardt, L., Röske, D. & Robra-Bissantz, S. (2018). Einfluss der Qualität eines Serious Games zum Lernen auf den Wissensgewinn. *Proceedings der Gemeinschaft neuer Medien (GeNeMe)*, 25–34.
- Eckardt, L., Röske, D. & Robra-Bissantz, S. (2019). Influence of Belief in a Just World on Knowledge in Game-based Learning. *Bled eConference Humanizing Technology for a Sustainable Society*, 507–522.
- Eckardt, L., Schlaf, P. S., Barutcu, M., Ebsen, D., Meyer, J. & Robra-Bissantz, S. (2019). Empirische Untersuchung des Einflusses der Identifikation einer Spielgeschichte auf den Lernerfolg bei einem Serious Game. *Teaching Trends*, 139–145.
- Eckardt, L., Siemon, D. & Robra-Bissantz, S. (2015). GamEducation–Spielemente in der Universitätslehre. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 52(6), 915–925.
- Eckardt, L., Tichy, A. M. & Robra-Bissantz, S. (2018). Einfluss der Lernstrategien beim Game-based Learning auf den objektiven und subjektiven Wissensgewinn. *Proceedings der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI)*, 881–892.
- Eisenberg, M. B. & Berkowitz, R. E. (1990). *Information Problem Solving: The Big Six Skills Approach to Library & Information Skills Instruction*. Ablex Publishing Corporation.
- Eisenberger, R., Rhoades, L. & Cameron, J. (1999). Does Pay for Performance Increase or Decrease Perceived Self-Determination and Intrinsic Motivation? *Journal of personality and social psychology*, 77(5), 1026.
- El Mawas, N., Tal, I., Moldovan, A., Bogusevski, D., Andrews, J., Muntean, G.-M. & Muntean, C. (2018). Final Frontier Game: A Case Study on Learner Experience. *10th International Conference on Computer Supported Education*, 1–10.
- El Mawas, N., Truchly, P., Podhradsky, P. & Muntean, C. (2019). The Effect of Educational Game on Children Learning Experience in a Slovakian School. *7th International Conference on Computer Supported Education*, 1–8.

-
- El Tantawi, M., Sadaf, S. & AlHumaid, J. (2018). Using Gamification to Develop Academic Writing Skills in Dental Undergraduate Students. *European Journal of Dental Education*, 22(1), 15–22.
- Ervin, D. & Lopez-Carr, D. (2017). An Evaluation of Serious Games and Computer-based Learning on Student Outcomes in University Level Geographic Education. *European Journal of Geography*, 8(4), 64–81.
- Feinstein, A. H. & Cannon, H. M. (2002). Constructs of Simulation Evaluation. *Simulation & Gaming*, 33(4), 425–440.
- Felker, K. (2014). Gamification in Libraries: The State of the Art. *Reference & User Services Quarterly*, 54(2), 19–23.
- Fetscherin, M. & Lattemann, C. (2008). User Acceptance of Virtual Worlds. *Journal of Electronic Commerce Research*, 9(3), 231–240.
- Finley, P., MacMillan, M., Skarl, S., Clyde, J. & Thomas, C. (2008). Building an Information Literacy First-Person Shooter. *Reference Services Review*, 36(4), 366–380.
- Finster, R., Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2019). Sind bescheidene Masterminds wirklich konfliktscheu? Der Einfluss von Persönlichkeit auf Spielelemente in spielbasierten Lernanwendungen. *Proceedings der Gemeinschaft neuer Medien (GeNeMe)*, 261–270.
- Fiorella, L., Kuhlmann, S. & Vogel-Walcutt, J. J. (2019). Effects of Playing an Educational Math Game that Incorporates Learning by Teaching. *Journal of Educational Computing Research*, 57(6), 1495–1512.
- Fokides, E. (2018). Digital Educational Games and Mathematics. Results of a Case Study in Primary School Settings. *Education and Information Technologies*, 23(2), 851–867.
- Fotaris, P., Mastoras, T., Leinfellner, R. & Rosunally, Y. (2015). From Hiscore to High Marks: Empirical Study of Teaching Programming Through Gamification. *European Conference on Games Based Learning*, 186–194.
- Franciosi, S. J. (2017). The Effect of Computer Game-based Learning on FL Vocabulary Transferability. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(1), 123–133.
- Frank, S. (2012). *eLearning und Kompetenzentwicklung: Ein unterrichtsorientiertes didaktisches Modell*. Julius Klinkhardt.
- Frank, U. (2006). *Towards a pluralistic conception of research methods in information systems research* (Techn. Ber.). ICB-research report.

-
- Franke, F. (2012). Standards der Informationskompetenz für Studierende. In W. Sühl-Strohmenger (Hrsg.), *Handbuch Informationskompetenz* (S. 235–249). De Gruyter.
- Freudenreich, M. & Schulte, C. (2002). Von der Evaluation von Lernsoftware zur Gestaltung von Unterricht. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 5, 1–15.
- Frost, R. D., Matta, V. & MacIvor, E. (2019). Assessing the Efficacy of Incorporating Game Dynamics in a Learning Management System. *Journal of Information Systems Education*, 26(1), 6.
- Fu, F.-L., Su, R.-C. & Yu, S.-C. (2009). EGameFlow: A Scale to Measure Learners' Enjoyment of E-Learning Games. *Computers & Education*, 52(1), 101–112.
- Füller, J., Möslin, K., Hutter, K. & Haller, J. (2010). Evaluation Games - How to Make the Crowd Your Jury. *INFORMATIK 2010. Service Science–Neue Perspektiven für die Informatik. Band 1*.
- Fullerton, T. (2014). *Game Design Workshop: a Playcentric Approach to Creating Innovative Games*. CRC Press.
- Furió, D., Juan, M.-C., Seguí, I. & Vivó, R. (2015). Mobile Learning vs. Traditional Classroom Lessons: A Comparative Study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), 189–201.
- Garfield, E. (1979). 2001: An Information Society? *Information Scientist*, 1(4), 209–215.
- Garneli, V., Giannakos, M. & Chorianopoulos, K. (2017). Serious Games as a Malleable Learning Medium: The Effects of Narrative, Gameplay, and Making on Students' Performance and Attitudes. *British Journal of Educational Technology*, 48(3), 842–859.
- Garris, R., Ahlers, R. & Driskell, J. E. (2002). Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model. *Simulation & gaming*, 33(4), 441–467.
- Gartner Research. (2011, 28. Juli). *Hype Cycle for Emerging Technologies 2011*. Verfügbar 30. September 2019 unter <https://www.gartner.com/en/documents/1754719/hype-cycle-for-emerging-technologies-2011>
- Gerber, M. (1976). Zur Korrespondenz- und Konsenstheorie der Wahrheit. *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie*, 7(1), 39–57.
- GfK and Game. (2020). *Anzahl der Computerspieler in verschiedenen Altersgruppen in Deutschland im Jahr 2020*. Verfügbar 20. August 2020 unter <https://www.game.de/immer-mehr-menschen-ab-60-jahren-spielen-games>

-
- Gilton, D. L. (2007). Culture shock in the library: Implications for information literacy instruction. *Research Strategies*, 20(4), 424–432.
- Godbole, M. B. (2009). *Why Do I Have Fifty Pairs of Shoes?: Characterizing and Explaining Acquisitive Buying Behavior* (Diss.). Louisiana State University.
- Göksün, D. O. & Gürsoy, G. (2019). Comparing Success and Engagement in Gamified Learning Experiences via Kahoot and Quizizz. *Computers & Education*, 135, 15–29.
- Goldkuhl, G. (2002). Anchoring Scientific Abstractions—ontological and Linguistic Determination Following Socio-instrumental Pragmatism. *Proceedings of European Conference on Research Methods in Business*, 1–11.
- Gonzalez, S. R., Davis, V., Dinsmore, C., Frey, C., Newsom, C. & Taylor, L. (2008). Gaming in Academic Libraries: Collections, Marketing, and Information Literacy. Association of College; Research Libraries.
- Gopnick, A., Meltzoff, A. N., Kuhl, P. K. & Johnson, M. (1999). The Scientist in the Crib Minds, Brains, and How Children Learn. *Science-International Edition-AAAS*, 286(5438), 8–9.
- Gregor, S. & Hevner, A. R. (2013). Positioning and Presenting Design Science Research for Maximum Impact. *MIS quarterly*, 37(2), 337–355.
- Grogorick, L., Finster, R. & Robra-Bissantz, S. (2019). Digitales Lernen fesselnd gestalten: Motivation beim Lösen verschiedener Aufgabentypen. *Proceedings der Gemeinschaft neuer Medien (GeNeMe)*, 282–291.
- Gross, M. & Latham, D. (2007). Attaining Information Literacy: An Investigation of the Relationship Between Skill Level, Self-Estimates of Skill, and Library Anxiety. *Library & Information Science Research*, 29(3), 332–353.
- Grüner, F. (2010). *Lernstrategien und Prüfungsangst bei Studierenden der Studiengänge Humanmedizin und Lehramt* (Diss.).
- Guo, Y. R. & Goh, D. H.-L. (2014). The Design of an Information Literacy Game. *International Conference on Asian Digital Libraries*, 354–364.
- Guo, Y. R. & Goh, D. H.-L. (2015). Evaluating Library Escape: A Prototype Information Literacy Game. *Digital Libraries: Providing Quality Information: 17th International Conference on Asia- Digital Libraries*, 302–303.
- Guo, Y. R. & Goh, D. H.-L. (2016a). Evaluation of Affective Embodied Agents in an Information Literacy Game. *Computers & Education*, 103, 59–75.

-
- Guo, Y. R. & Goh, D. H.-L. (2016b). From Storyboard to Software: User Evaluation of an Information Literacy Game. *Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on Applied Computing*, 199–201.
- Guo, Y. R. & Goh, D. H.-L. (2016c). Heuristic Evaluation of an Information Literacy Game. *International Conference on Asian Digital Libraries*, 188–199.
- Guo, Y. R. & Goh, D. H.-L. (2016d). Library Escape: User-Centered Design of an Information Literacy Game. *The Library Quarterly*, 86(3), 330–355.
- Guo, Y. R., Goh, D. H.-L. & Luyt, B. (2017). Tertiary Students' Acceptance of a Game to Teach Information Literacy. *Aslib Journal of Information Management*, 69(1), 46–63.
- Guo, Y. R., Goh, D. H.-L., Muhamad, H. B. H., Ong, B. K. & Lei, Z. (2016). Experimental Evaluation of Affective Embodied Agents in an Information Literacy Game. *Proceedings of the 16th ACM/IEEE-CS on Joint Conference on Digital Libraries*, 119–128.
- Habgood, J. & Overmars, M. (2006). *The Game Maker's Apprentice: Game Development for Beginners*. Apress.
- Hafer, C. L. (2000). Investment in Long-term Goals and Commitment to Just Means Drive the Need to Believe in a Just World. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26(9), 1059–1073.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., Tatham, R. L. et al. (1998). *Multivariate Data Analysis* (Bd. 5). Prentice hall Upper Saddle River, NJ.
- Hall, J., Wyeth, P. & Johnson, D. (2016). Creating Authentic Experiences Within a Serious Game Context: Evaluation of Engagement and Learning. *Joint International Conference on serious games*, 55–66.
- Hamari, J., Koivisto, J. & Sarsa, H. (2014). Does Gamification Work?—a Literature Review of Empirical Studies on Gamification. *2014 47th Hawaii international conference on system sciences (HICSS)*, 3025–3034.
- Hamzah, M., Ghani, M. T. A., Daud, W. A. A. W. & Ramli, S. (2019). Digital Game-based Learning as an Innovation to Enhance Students Achievement for Arabic Language Classroom. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(3), 2108–2112.
- Harackiewicz, J. M. & Manderlink, G. (1984). A Process Analysis of the Effects of Performance-Contingent Rewards on Intrinsic Motivation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 20(6), 531–551.

-
- Hardesty, L. L. (1995). Faculty culture and bibliographic instruction: an exploratory analysis. *Library Trends*, 44(2), 339–367.
- Harker-Schuch, I. E., Mills, F. P., Lade, S. J. & Colvin, R. M. (2020). CO2peration–Structuring a 3D Interactive Digital Game to Improve Climate Literacy in the 12-13-Year-Old Age Group. *Computers & Education*, 144, 103705.
- Häussler, P. (2007). Wie lässt sich der Lernerfolg messen? *Physikdidaktik* (S. 249–294). Springer.
- Heinze, N. & Schnurr, J.-M. (2010). Informationskompetenz als Baustein für lebenslanges Lernen. *Perspektiven des Lebenslangen Lernens-dynamische Bildungsnetzwerke, Geschäftsmodelle, Trends*, 183–193.
- Heinze, N., Sporer, T. & Jenert, T. (2007). Semivirtuelle Lernumgebung zum wissenschaftlichen Arbeiten als Ergänzung des Studienangebots der Universität Augsburg. *Information in Wissenschaft, Bildung und Wirtschaft*, 319–327.
- Helm, M. & Theis, F. (2009). Serious Games als Instrument in der Führungskräfteentwicklung. In A. Hohenstein & K. Wilbers (Hrsg.), *Handbuch E-Learning* (S. 1–12). Verlag Deutscher Wirtschaftsdienst.
- Hennig-Thurau, T. & Sattler, H. (2015, 1. Januar). *VHB-Jourqual3: Wirtschaftsinformatik*. Verfügbar 20. August 2020 unter https://vhbonline.org/fileadmin/user_upload/JQ3_WI.pdf
- Hernandez-Lara, A. B., Serradell-Lopez, E. & Fito-Bertran, A. (2019). Students’ Perception of the Impact of Competences on Learning: An Analysis with Business Simulations. *Computers in Human Behavior*, 101, 311–319.
- Hevner, A. R. (2007). A Three Cycle View of Design Science Research. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 19(2), 87–92.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J. & Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS quarterly*, 75–105.
- Hoblitz, A. (2015). *Spielend Lernen im Flow: Die motivationale Wirkung von Serious Games im Schulunterricht*. Springer-Verlag.
- Homann, B. (2002). Standards der Informationskompetenz. *Bibliotheksdienst*, 36(5), 625–638.
- Hooshyar, D., Ahmad, R. B., Yousefi, M., Fathi, M., Horng, S.-J. & Lim, H. (2016). Applying an Online Game-based Formative Assessment in a Flowchart-based Intelligent

-
- Tutoring System for Improving Problem-solving Skills. *Computers & Education*, 94, 18–36.
- Hornung, A. (1996). *Kreativitätstechniken: Mehr Brainpower durch neue Ideen*. Buch und Zeit, Köln.
- Hrycaj, P. & Russo, M. (2007). Reflections on surveys of faculty attitudes toward collaboration with librarians. *Journal of Academic Librarianship*, 33(6), 692–696.
- Hsiao, H.-S. & Chen, J.-C. (2016). Using a Gesture Interactive Game-based Learning Approach to Improve Preschool Children’s Learning Performance and Motor Skills. *Computers & Education*, 95, 151–162.
- Huang, Y.-L., Chang, D.-F. & Wu, B. (2017). Mobile Game-based Learning With a Mobile App: Motivational Effects And Learning Performance. *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics*, 21(6), 963–970.
- Huizinga, J. (1949). *Homo Ludens (English translation)*. Verfügbar 6. Januar 2019 unter http://art.yale.edu/file_columns/0000/1474/homo_ludens_johan_huizinga_routledge_1949_.pdf
- Hunicke, R., LeBlanc, M. & Zubek, R. (2004). MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research. *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI*, 1722–1726.
- Hwang, G.-J., Chiu, L.-Y. & Chen, C.-H. (2015). A Contextual Game-based Learning Approach to Improving Students’ Inquiry-based Learning Performance in Social Studies Courses. *Computers & Education*, 81, 13–25.
- Hwang, G.-J., Hsu, T.-C., Lai, C.-L. & Hsueh, C.-J. (2017). Interaction of Problem-based Gaming and Learning Anxiety in Language Students’ English Listening Performance and Progressive Behavioral Patterns. *Computers & Education*, 106, 26–42.
- Hwang, G.-J. & Wang, S.-Y. (2016). Single Loop or Double Loop Learning: English Vocabulary Learning Performance and Behavior of Students in Situated Computer Games with Different Guiding Strategies. *Computers & Education*, 102, 188–201.
- IfD Allensbach. (2020). *Allensbacher Markt- und Werbeträger-Analyse - AWA 2020*. Verfügbar 20. August 2020 unter <https://www.ifd-allensbach.de/awa/konzept/uebersicht.html>
- Inayat, I., Inayat, Z. & Amin, R. U. (2016). Teaching and Learning Object-oriented Analysis and Design with 3D Game. *2016 International Conference on Frontiers of Information Technology (FIT)*, 46–51.

-
- Ingold, M. (2012). Informationskompetenz und Information Literacy. In W. Sühl-Strohmenger (Hrsg.), *Handbuch Informationskompetenz* (S. 12–35). De Gruyter.
- International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA). (2006). *Guidelines on Information Literacy for Lifelong Learning*. Verfügbar 4. Januar 2019 unter <https://www.ifla.org/files/assets/information-literacy/publications/ifla-guidelines-en.pdf>
- Jacovina, M. E., Jackson, G. T., Snow, E. L. & McNamara, D. S. (2016). Timing Game-based Practice in a Reading Comprehension Strategy Tutor. *International Conference on Intelligent Tutoring Systems*, 59–68.
- James, K. K. & Mayer, R. E. (2019). Learning a Second Language by Playing a Game. *Applied Cognitive Psychology*, 33(4), 669–674.
- Jang, J., Park, J. J. & Mun, Y. Y. (2015). Gamification of Online Learning. *International Conference on Artificial Intelligence in Education*, 646–649.
- Jantke, K. P. (2007). Serious Games—eine kritische Analyse. 11. *Workshop Multimedia in Bildung und Wirtschaft, Ilmenau, Sept. 20-21, 2007*, 7–14.
- Jantke, K. P. & Lengyel, D. (2012). Die Realität in virtuellen Welten. *Zeitschrift für e-Learning*, 1, 7–22.
- Jenkins, H., Camper, B., Chisholm, A., Grigsby, N., Klopfer, E., Osterweil, S., Perry, J., Tan, P., Weise, M. & Guan, T. C. (2009). From Serious Games to Serious Gaming. In U. Ritterfeld, M. Cody & P. Vorderer (Hrsg.), *Serious Games: Mechanisms and Effects* (S. 448–468). Routledge.
- Jensen, E. (2008). *Brain-based learning: The new paradigm of teaching*. Corwin Press.
- Jerrett, A., Bothma, T. J. & De Beer, K. (2017). Exercising Library and Information Literacies Through Alternate Reality Gaming. *Aslib Journal of Information Management*, 69(2), 230–254.
- Jick, T. D. (1979). Mixing Qualitative and Quantitative Methods: Triangulation in Action. *Administrative science quarterly*, 24(4), 602–611.
- Jin, S.-A. A. (2009). Avatars Mirroring the Actual Self Versus Projecting the Ideal Self: The Effects of Self-Priming on Interactivity and Immersion in an Exergame, Wii Fit. *CyberPsychology & Behavior*, 12(6), 761–765.
- Jing, T. W., Yue, W. S. & Murugesan, R. (2015). Learning Outcome Enhancement Via Serious Game: Implementing Game-based Learning Framework in Blended Learning Environ-

-
- ment. *2015 5th International Conference on IT Convergence and Security (ICITCS)*, 1–3.
- Johann, D. (2008). Probleme der befragungsbasierten Messung von Faktenwissen. *Sozialwissenschaften und Berufspraxis*, 31(1), 53–65.
- Jonassen, D. H. (1991). Objectivism versus Constructivism: Do We Need a New Philosophical Paradigm? *Educational technology research and development*, 39(3), 5–14.
- Jong, M. S. Y., Shang, J., Lee, F. L., Lee, J. H.-M. & Law, H.-Y. (2006). Learning Online: A Comparative Study of a Situated Game-based Approach And a Traditional Web-based Approach. *International Conference on Technologies for E-Learning and Digital Entertainment*, 541–551.
- Kaiser, H. F. & Rice, J. (1974). Little jiffy, mark IV. *Educational and psychological measurement*, 34(1), 111–117.
- Kaneko, K., Saito, Y., Nohara, Y., Kudo, E. & Yamada, M. (2015). A Game-based Learning Environment Using the ARCS Model at a University Library. *2015 IIAI 4th International Congress on Advanced Applied Informatics*, 403–408.
- Kaneko, K., Saito, Y., Nohara, Y., Kudo, E. & Yamada, M. (2018). Does Physical Activity Enhance Learning Performance?: Learning Effectiveness of Game-based Experiential Learning for University Library Instruction. *The Journal of Academic Librarianship*, 44(5), 569–581.
- Kao, G. Y.-M., Chiang, C.-H. & Sun, C.-T. (2015). Designing an Educational Game with Customized Scaffolds for Learning Physics. *2015 IIAI 4th International Congress on Advanced Applied Informatics*, 303–306.
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. John Wiley & Sons.
- Katja, S. (2007). Wahl der Lernstrategie unter Studierenden, eine Altersfrage? *Methodenpädagogikum I der Angewandten Psychologie & der Psychologischen Methodenlehre*.
- Kauffeld, S. (2016). *Nachhaltige Personalentwicklung und Weiterbildung*. Springer.
- Kearns, A., Kirsch, B. A. & Cononie, V. (2017). Agoge: An Information Literacy Game for Transfer Students. *Reference Services Review*, 45(2), 314–331.
- Keller, J. M. (1987). Development and Use of the ARCS Model of Instructional Design. *Journal of instructional development*, 10(3), 2–10.

-
- Kerres, M. (2001). Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung.
- Kerres, M., Bormann, M. & Vervenne, M. (2009). Didaktische Konzeption von Serious Games: Zur Verknüpfung von Spiel- und Lernangeboten. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 1–16.
- Khaddage, F., Lattemann, C. & Acosta-Diaz, R. (2014). Mobile Gamification in Education: Engage, Educate and Entertain via Gamified Mobile Apps. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 1654–1660.
- Khan, A., Ahmad, F. H. & Malik, M. M. (2017). Use of Digital Game-based Learning and Gamification in Secondary School Science: The Effect on Student Engagement, Learning and Gender Difference. *Education and Information Technologies*, 22(6), 2767–2804.
- Khenissi, M. A., Essalmi, F. & Jemni, M. (2015). Comparison Between Serious Games And Learning Version of Existing Games. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 487–494.
- Kibler, S. & Eckardt, L. (2018). On the Role of Tasks in Virtual Game-based Learning: The Example of Lost in Antarctica. *IATUL 2018 Proceedings*, 2–13.
- Kiili, K. (2005). Digital Game-based Learning: Towards an Experiential Gaming Model. *The Internet and higher education*, 8(1), 13–24.
- Kim, A. J. (2008). *Putting the Fun in Functional*. Verfügbar 9. April 2019 unter https://de.slideshare.net/amyjokim/putting-the-fun-in-functiona/50-gifting_is_a_implicit_Social
- Kim, B., Park, H. & Baek, Y. (2009). Not Just Fun, But Serious Strategies: Using Meta-Cognitive Strategies in Game-based Learning. *Computers & Education*, 52(4), 800–810.
- Kim, E., Rothrock, L. & Freivalds, A. (2018). An Empirical Study on the Impact of Lab Gamification on Engineering Students' Satisfaction and Learning. *International Journal of Engineering Education*, 34(1), 201–216.
- Kim, J. T. & Lee, W.-H. (2015). Dynamical Model for Gamification of Learning (DMGL). *Multimedia Tools and Applications*, 74(19), 8483–8493.
- Kim, Y.-H., Kwon, H., Lee, J. & Chiu, C.-Y. (2016). Why Do People Overestimate or Underestimate Their Abilities? A Cross-Culturally Valid Model of Cognitive and Motivational Processes in Self-Assessment Biases. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 47(9), 1201–1216.

-
- Kintsakis, D. & Rangoussi, M. (2017). An Early Introduction to STEM Education: Teaching Computer Programming Principles to 5th Graders Through an e-Learning Platform: A Game-based Approach. *2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDU-CON)*, 17–23.
- Kirkpatrick, D. & Kirkpatrick, J. (2006). *Evaluating Training Programs: The Four Levels*. Berrett-Koehler Publishers.
- Kirkpatrick, D. L. & Craig, R. (1967). Evaluation of Training. *Evaluation of Short-Term training in Rehabilitation. Monograph*, (3), 35–56.
- Klein, H. K. & Myers, M. D. (1999). A Set of Principles for Conducting and Evaluating Interpretive Field Studies in Information Systems. *MIS quarterly*, 67–93.
- Knautz, K. (2015). *Gamification in der Hochschuldidaktik-Konzeption, Implementierung und Evaluation einer spielbasierten Lernumgebung* (Diss.).
- Koch, M., Oertelt, S. & Ott, F. (2013). *Gamification von Business Software-Steigerung von Motivation und Partizipation*. Forschungsgruppe Kooperationssysteme, Univ. der Bundeswehr München.
- Koch, T., Peter, C. & Müller, P. (2019). *Das Experiment in Der Kommunikations-und Medienwissenschaft*. Springer.
- Kommission Zukunft der Informationsinfrastruktur. (2011). *Gesamtkonzept für die Informationsinfrastruktur in Deutschland*. Verfügbar 6. Januar 2019 unter https://www.leibniz-gemeinschaft.de/fileadmin/user_upload/downloads/Infrastruktur/KII_Gesamtkonzept.pdf
- Konijn, E. A. & Hoorn, J. F. (2005). Some Like It Bad: Testing a Model for Perceiving and Experiencing Fictional Characters. *Media Psychology*, 7(2), 107–144.
- Kooloos, J. G., Bergman, E. M., Scheffers, M. A., Schepens-Franke, A. N. & Vorstenbosch, M. A. (2019). The Effect of Passive and Active Education Methods Applied in Repetition Activities on the Retention of Anatomical Knowledge. *Anatomical Sciences Education*, 1–9.
- Koster, R. (2013). *Theory of Fun for Game Design*. O'Reilly Media.
- Kourakli, M., Altanis, I., Retalis, S., Boloudakis, M., Zbainos, D. & Antonopoulou, K. (2017). Towards the Improvement of the Cognitive, Motoric and Academic Skills of Students with Special Educational Needs Using Kinect Learning Games. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 11, 28–39.

-
- Krause, M., Mogalle, M., Pohl, H. & Williams, J. J. (2015). A Playful Game Changer: Fostering Student Retention in Online Education With Social Gamification. *Proceedings of the Second (2015) ACM Conference on Learning Scale*, 95–102.
- Kruse, V., Plicht, C., Spannagel, J., Wehrle, M. & Spannagel, C. (2014). Creatures of the Night: Konzeption und Evaluation einer Gamification-Plattform im Rahmen einer Mathematikvorlesung. *DeLFI Workshops*, 246–253.
- Kwak, M., Koohang, A., Floyd, K. & Choi, A. (2018). An Educational Adventure Game for Teaching Information Literacy and Student Engagement. *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on Information Systems Sciences*, 3616–3625.
- Lambertsen, R. T., Tang, S., Davies, J. & Morecroft, C. (2016). Serious Gaming for Pharmacy Education: Development of a Serious Games for Teaching Pharmacist Communication and Drug Administration in a Virtual Hospital Setting. *2016 9th International Conference on Developments in eSystems Engineering (DeSE)*, 151–156.
- Lameras, P., Pisithpunth, C. & Petridis, P. (2014). A Quiz-based Game for Addressing Growing Population Issues: Linking Learning Mechanics to THE GROWTH Serious Game. *2014 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL2014)*, 344–349.
- Lampert, C., Schwinge, C. & Tolks, D. (2009). Der gespielte Ernst des Lebens: Bestandsaufnahme und Potenziale von Serious Games (for Health). *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 15, 1–16.
- Landers, R. N. & Landers, A. K. (2014). An Empirical Test of the Theory of Gamified Learning: The Effect of Leaderboards on Time-on-Task and Academic Performance. *Simulation & Gaming*, 45(6), 769–785.
- LaRose, R., Gregg, J. & Eastin, M. (1998). Audiographic Telecourses for the Web: An Experiment. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 4(2).
- Laschke, M. & Hassenzahl, M. (2011). Mayor or Patron? The Difference Between a Badge and a Meaningful Story. *Proceedings of the CHI 2011 Workshop on Gamification*, 72–75.
- Lattemann, C. & Stieglitz, S. (2012). Challenges for Lecturers in Virtual Worlds. *ECIS 2012 Proceedings*, 243, 1–13.
- Law, V. & Chen, C.-H. (2016). Promoting Science Learning in Game-based Learning With Question Prompts and Feedback. *Computers & Education*, 103, 134–143.
- Lazzaro, N. (2009). Human-Computer-Interaction: Designing for Diverse Users and Domains. CRC Press.

-
- Lee, L., Shifflett, E. & Downen, T. (2019). Teaching Excel Shortcuts: A Visualization and Game-based Approach. *Journal of Accounting Education*, 48, 22–32.
- Legaki, N. Z., Karpouzis, K. & Assimakopoulos, V. (2019). Using Gamification to Teach Forecasting in a Business School Setting. *GamiFIN*, 13–24.
- Lepper, M. R. (1988). Motivational Considerations in the Study of Instruction. *Cognition and instruction*, 5(4), 289–309.
- Lerner, M. J. (1977). The Justice Motive: Some Hypotheses as to Its Origins and Forms. *Journal of personality*, 45(1), 1–52.
- Lerner, M. J. & Miller, D. T. (1978). Just World Research And the Attribution Process: Looking Back and Ahead. *Psychological bulletin*, 85(5), 1030–1051.
- Liaw, S.-S. (2008). Investigating Students' Perceived Satisfaction, Behavioral Intention, and Effectiveness of e-Learning: A Case Study of the Blackboard System. *Computers & education*, 51(2), 864–873.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J. & Moher, D. (2009). The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies that Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *PLoS medicine*, 6(7).
- Lin, C., Chen, C., Shih, J., Huang, S. & Tseng, C. (2018). An Investigation of the Influence of Learning Effectiveness and Motivations in a Taiwan History Digital Game Govern Formosa. *26th International Conference on Computers in Education (ICCE)*, 601–606.
- Lin, C.-J., Hwang, G.-J., Fu, Q.-K. & Chen, J.-F. (2018). A Flipped Contextual Game-based Learning Approach to Enhancing EFL Students' English Bbusiness Writing Performance and Reflective Behaviors. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(3), 117–131.
- Lin, F.-J., Wang, C.-P., Zhung, H.-C., Wang, H.-Y., Wang, S.-M., Li, C.-T., Li, M.-C. & Hou, H.-T. (2017). Paper Romance©-An Educational Simulation Game for Learning Papermaking with Contextual Scaffoldings for Elementary Students: The Evaluation of Learning Performance and Flow State. *2017 6th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*, 1007–1008.
- Lind, G. & Sandmann, A. (2003). Lernstrategien und Domänenwissen. *Zeitschrift für Psychologie mit Zeitschrift für angewandte Psychologie und Sprache & Kognition*, 211, 171–192.

-
- Liu, T.-Y. (2016). Using Educational Games and Simulation Software in a Computer Science Course: Learning Achievements and Student Flow Experiences. *Interactive Learning Environments*, 24(4), 724–744.
- Liu, Y., Alexandrova, T. & Nakajima, T. (2011). Gamifying Intelligent Environments. *Proceedings of the 2011 international ACM workshop on Ubiquitous meta user interfaces*, 7–12.
- Locke, E. A. & Latham, G. P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey. *American psychologist*, 57(9), 705–717.
- Lompscher, J. & Artelt, C. (1996). Lehr- und Lernprobleme im Studium. Bedingungen und Veränderungsmöglichkeiten. Huber.
- Lux, C. & Sühl-Strohmenger, W. (2004). *Teaching Library in Deutschland: Vermittlung von Informations-und Medienkompetenz als Kernaufgabe für öffentliche und wissenschaftliche Bibliotheken*. BIT Verlag.
- Macklin, C. & Sharp, J. (2016). *Games, Design and Play: A Detailed Approach to Iterative Game Design*. Addison-Wesley Professional.
- Mallon, B. & Webb, B. (2000). Structure, Causality, Visibility and Interaction: Propositions for Evaluating Engagement in Narrative Multimedia. *International Journal of Human-Computer Studies*, 53(2), 269–287.
- Malone, T. & Lepper, M. (1987). Making Learning Fun: A Taxonomy of Intrinsic Motivations for Learning. In R. Snow & M. Farr (Hrsg.), *Aptitude, Learning, and Instruction* (S. 223–253). Erlbaum.
- Manuel, K., Beck, S. E. & Molloy, M. (2005). An ethnographic study of attitudes influencing faculty collaboration in library instruction. *The Reference Librarian*, 43(89-90), 139–161.
- Markey, K. & Leeder, C. (2011). The Effect of Scoring and Feedback Mechanisms in an Online Educational Game. *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*, 48(1), 1–10.
- Markey, K., Leeder, C. & Rieh, S. Y. (2014). *Designing online information literacy games students want to play*. Rowman & Littlefield.
- Markey, K., Leeder, C. & Taylor, C. L. (2012). Playing Games to Improve the Quality of the Sources Students Cite in Their Papers. *Reference & User Services Quarterly*, 52(2), 123–135.

-
- Markey, K., Leeder, C. & Young Rieh, S. (2012). Through a Game Darkly: Student Experiences with the Technology of the Library Research Process. *Library Hi Tech*, 30(1), 12–34.
- Markey, K., Swanson, F., Jenkins, A., Jennings, B., Jean, B. S., Rosenberg, V., Yao, X. & Frost, R. (2009). Will Undergraduate Students Play Games to Learn How to Conduct Library Research? *The Journal of Academic Librarianship*, 35(4), 303–313.
- Markey, K., Swanson, F., Jenkins, A., Jennings, B. J., St Jean, B., Rosenberg, V. & Frost, R. (2008). The Effectiveness of a Web-based Board Game for Teaching Undergraduate Students Information Literacy Concepts and Skills. *D-Lib Magazine*, 14(9/10), 1082–9873.
- Markey, K., Swanson, F., Leeder, C., Peters Jr, G. R., Jennings, B. J., St Jean, B., Rosenberg, V. et al. (2010). The Benefits of Integrating an Information Literacy Skills Game Into Academic cCoursework: A Preliminary Evaluation. *D-Lib Magazine*, 16(7/8), 1–10.
- Markus, M. L., Majchrzak, A. & Gasser, L. (2002). A Design Theory for Systems that Support Emergent Knowledge Processes. *MIS quarterly*, 179–212.
- Martin, L. & Martin, W. (2015). Modifying an Information Literacy Game for Outreach Events. *Reference Services Review*, 43(4), 643–655.
- Martín-SanJosé, J.-F., Juan, M.-C., Seguí, I. & García-García, I. (2015). The Effects of Computer-based Games and Collaboration in Large Groups vs. Collaboration in Pairs or Traditional Methods. *Computers & Education*, 87, 42–54.
- Mavridis, A., Katmada, A. & Tsiatsos, T. (2017). Impact of Online Flexible Games on Students' Attitude Towards Mathematics. *Educational Technology Research and Development*, 65(6), 1451–1470.
- Mayer, H. O., Hertnagel, J. & Weber, H. (2014). *Lernzielüberprüfung im eLearning*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- McCarthy, C. (1985). The Faculty Problem. *Journal of Academic Librarianship*, 11(3), 142–45.
- McGuinness, C. (2006). What faculty think - exploring the barriers to information literacy development in undergraduate education. *The Journal of Academic Librarianship*, 32(6), 573–582.
- McIntosh, W. D. & Schmeichel, B. (2004). Collectors and Collecting: A Social Psychological Perspective. *Leisure Sciences*, 26(1), 85–97.

-
- Meier, C. & Seufert, S. (2002). Game-based Learning: Erfahrungen mit und Perspektiven für digitale Lernspiele in der beruflichen Bildung. In A. Hohenstein & K. Wilbers (Hrsg.), *Handbuch E-Learning* (S. 12–35). Verlag Deutscher Wirtschaftsdienst.
- Mekler, E. D., Brühlmann, F., Opwis, K. & Tuch, A. N. (2013a). Disassembling Gamification: The Effects of Points and Meaning on User Motivation and Performance. *CHI'13 extended abstracts on human factors in computing systems*, 1137–1142.
- Mekler, E. D., Brühlmann, F., Opwis, K. & Tuch, A. N. (2013b). Do Points, Levels and Leaderboards Harm Intrinsic Motivation?: An Empirical Analysis of Common Gamification Elements. *Proceedings of the First International Conference on gameful design, research, and applications*, 66–73.
- Melville, L., Habgood, M., Kyvelou, A., Smith, N. & Lacey, M. (2018). Building Bacterial Knowledge: Games as Teaching Aides for Higher-order Thinking Skills. *European Conference on Games-based Learning*, 404–413.
- Mery, Y., Newby, J. & Peng, K. (2012). Why one-shot information literacy sessions are not the future of instruction: A case for online credit courses. *College & Research Libraries*, 73(4), 366–377.
- Mescheder, B. & Sallach, C. (2012). *Wettbewerbsvorteile durch Wissen*. Springer.
- Meyer-Doeringhaus, U. (2012). Förderung wissenschaftlicher Informationskompetenz in deutschen Hochschulen. In W. Sühl-Strohmenger (Hrsg.), *Handbuch Informationskompetenz* (S. 195–200). De Gruyter.
- Mi, Q., Keung, J., Mei, X., Xiao, Y. & Chan, W. (2018). A Gamification Technique for Motivating Students to Learn Code Readability in Software Engineering. *2018 International Symposium on Educational Technology (ISET)*, 250–254.
- Michael, D. R. & Chen, S. L. (2005). *Serious Games: Games that Educate, Train, and Inform*. Muska & Lipman/Premier-Trade.
- Middeke, A., Anders, S., Schuelper, M., Raupach, T. & Schuelper, N. (2018). Training of Clinical Reasoning With a Serious Game Versus Small-group Problem-based Learning: A Prospective Study. *PloS one*, 13(9).
- Milenković, I., Šošević, U., Simić, D., Minović, M. & Milovanović, M. (2019). Improving Student Engagement in a Biometric Classroom: The Contribution of Gamification. *Universal Access in the Information Society*, 18(3), 523–532.

-
- Moher, D., Coo, D. J., Eastwood, S., Olin, I., Rennie, D. & Stroup, D. F. (1999). Improving the Quality of Reports of Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials: The QUOROM Statement. *Br J Surg*, 87, 1448–54.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G. & the PRISMA Group. (2010). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: the PRISMA Statement. *Journal of Surgery*, 8(5), 336–341.
- Mokhtar, I. A., Majid, S. & Foo, S. (2008). Information literacy education: Applications of mediated learning and multiple intelligences. *Library & Information Science Research*, 30(3), 195–206.
- Moschini, E. (2006). Designing for the Smart Player: Usability Design and User-centred Design in Game-based Learning. *Digital Creativity*, 17(3), 140–147.
- Müller, A., Son, J.-B., Nozawa, K. & Dashtestani, R. (2018). Learning English Idioms With a Web-based Educational Game. *Journal of Educational Computing Research*, 56(6), 848–865.
- Müller, G. F. (1987). Dilemmata psychologischer Evaluationsforschung. *Psychologische Rundschau*, 38(4), 204–212.
- Muntean, C. H., Andrews, J. & Muntean, G.-M. (2017). Final Frontier: An Educational Game on Solar System Concepts Acquisition for Primary Schools. *2017 IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 335–337.
- Muntean, C. H., El Mawas, N., Bradford, M. & Pathak, P. (2018). Investigating the Impact of an Immersive Computer-based Math Game on the Learning Process of Undergraduate Students. *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1–8.
- Nacke, L. E., Bateman, C. & Mandryk, R. L. (2014). BrainHex: A Neurobiological Gamer Typology Survey. *Entertainment computing*, 5(1), 55–62.
- Nehring, N., Baghaei, N. & Dacey, S. (2018). Improving Students' Performance Through Gamification: A User Study. *10th International Conference on Computer Supported Education*, 213–218.
- Netzwerk Informationskompetenz Baden-Württemberg. (2006). *Standards der Informationskompetenz für Studierende*. Verfügbar 6. Januar 2019 unter http://zpidlx54.zpid.de/wp-content/uploads/2015/02/NIK-BW_Standards_der_Inform_88.pdf
- Niegemann, H. M., Domagk, S., Hessel, S., Hein, A., Hupfer, M. & Zobel, A. (2008). *Kompendium multimediales Lernen*. Springer Science & Business Media.

-
- Orszulok, L., Knautz, K. & Soubusta, S. (2013). Aufbruch nach Zyren-Game-based Learning in der Hochschullehre. *Proceedings des 8. Hildesheimer Evaluierungsund Retrieval-workshop*, 87–99.
- Ortiz Rojas, M. E., Chiluiza, K. & Valcke, M. (2017). Gamification in Computer Programming: Effects on Learning, Engagement, Self-efficacy and Intrinsic Motivation. *11th European Conference on Game-Based Learning (ECGBL)*, 507–514.
- Ortiz-Rojas, M., Chiluiza, K. & Valcke, M. (2019). Gamification Through Leaderboards: An Empirical Study in Engineering Education. *Computer Applications in Engineering Education*, 27(4), 777–788.
- Owusu-Ansah, E. K. (2004). Information literacy and higher education: Placing the academic library in the center of a comprehensive solution. *The Journal of academic librarianship*, 30(1), 3–16.
- Palomo-Duarte, M., Berns, A., Yanez Escolano, A. & Dodero, J.-M. (2019). Clustering Analysis of Game-based Learning: Worth It For All Students? *Journal of Gaming & Virtual Worlds*, 11(1), 45–66.
- Pambudi, S., Sukardiyono, T. & Surjono, H. (2018). The Development of Mobile Gamification Learning Application for Web Programming Learning. *J. Phys., Conf. Ser*, 1140, 1–7.
- Park, C. W. & Lessig, V. P. (1981). Familiarity and its Impact on Consumer Decision Biases and Heuristics. *Journal of consumer research*, 8(2), 223–230.
- Park, J., Liu, D., Mun, Y. Y. & Santhanam, R. (2019). GAMESIT: A Gamified System for Information Technology Training. *Computers & Education*, 142, 1–19.
- Pechenkina, E., Laurence, D., Oates, G., Eldridge, D. & Hunter, D. (2017). Using a Gamified Mobile App to Increase Student Engagement, Retention and Academic Achievement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 31.
- Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A. & Chatterjee, S. (2007). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of management information systems*, 24(3), 45–77.
- Peng, W., Lin, J.-H., Pfeiffer, K. A. & Winn, B. (2012). Need Satisfaction Supportive Game Features as Motivational Determinants: An Experimental Study of a Self-Determination Theory Guided Exergame. *Media Psychology*, 15(2), 175–196.
- Perini, S., Luglietti, R., Margoudi, M., Oliveira, M. & Taisch, M. (2018). Learning and Motivational Effects of Digital Game-based Learning (DGBL) for Manufacturing Education—The Life Cycle Assessment (LCA) game. *Computers in Industry*, 102, 40–49.

-
- Perry, G. T., Eichler, M. L. & Marcondes Filho, D. (2018). Design and Evaluation of a Game for Mobile Platforms About Periodic Properties of the Chemical Elements. *Acta Scientiae*, 20(5), 863–884.
- Peter, F., Kloeckner, N., Dalbert, C. & Radant, M. (2012). Belief in a Just World, Teacher Justice, and Student Achievement: A Multilevel Study. *Learning and Individual Differences*, 22(1), 55–63.
- Pfeiffer, F. & Reuß, K. (2008). *Ungleichheit und die differentiellen Erträge frühkindlicher Bildungsinvestitionen im Lebenszyklus* (Techn. Ber.). ZEW Discussion Papers.
- Plennert, S. (2017). *Ein Serious Game zur Erhebung von Informationsbedürfnissen in der Customer Journey* (Diss.).
- Popil, I. & Dillard-Thompson, D. (2015). A Game-based Strategy for the Staff Development of Home Health Care Nurses. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 46(5), 205–207.
- Porter, T. (2011). Let the Games Begin! Engaging Students with Field-Tested Interactive Information Literacy Instruction. Neal-Schuman Publishers.
- Portmann, E. (2017). *Wirtschaftsinformatik in Theorie und Praxis*. Springer.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-based Learning*. Paragon House.
- Preussler, A. & Baumgartner, P. (2006). Qualitätssicherung in mediengestützten Lernprozessen – zur Messproblematik von theoretischen Konstrukten. In A. Sindler, C. Bremer, U. Dittler, P. Hennecke, C. Sengstag & J. Wedekind (Hrsg.), *Qualitätssicherung im E-Learning* (S. 73–85). Waxmann.
- Probst, G., Raub, S. & Romhardt, K. (2006). *Wissen managen. Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen*. Gabler.
- Qonita, Q., Prihatmanto, A. S. & Wuryandari, A. I. (2015). Vidyanusa Game Utilization on Arithmetic Sequence and Addition Subtraction of Integers to Improve Mathematics Learning Outcomes of Junior High School Students (Case study in SMPN 31 Bandung). *2015 4th International Conference on Interactive Digital Media (ICIDM)*, 1–6.
- Ramdania, D. R., Harika, M., Rahmadika, S. & Azmiana, G. G. (2019). The Use of Relations and Functions Games Based on Balanced Design in Mathematics Subjects to Improve Student Learning Outcomes. *Journal of Physics: Conference Series*, 1175(1), 1–8.

-
- Ramle, R., Nathan, S. S. & Berahim, M. (2019). Digital Game Based Learning of Stack Data Structure Using Question Prompts. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 13(07), 90–102.
- Rapp, F. (2014). Gamification–Neue Lösung für alte Probleme. *Digitale Spiele im interdisziplinären Diskurs. Entwicklungen und Perspektiven der Alltagskultur, Technologie und Wirtschaft. Baden-Baden*, 107–136.
- Rasch, B., Frieze, M., Hofmann, W. J. & Naumann, E. (2009). *Quantitative Methoden 1. Einführung in die Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler*. Springer-Verlag.
- Reeves, B. & Read, J. L. (2009). *Total Engagement: How Games and Virtual Worlds are Changing the Way People Work and Businesses Compete*. Harvard Business Press.
- Ren, W.-H. (2000). Library instruction and college student self-efficacy in electronic information searching. *Journal of Academic Librarianship*, 26(5), 323–328.
- Robra-Bissantz, S. (2012, 25. Oktober). *Empirische Forschung in der Wirtschaftsinformatik*. Verfügbar 17. September 2020 unter <https://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/uebergreifendes/Forschung-in-WI/Empirische-Forschung-in-der-Wirtschaftsinformatik>
- Robra-Bissantz, S. & Siemon, D. (2019). Kooperationen in der Digitalen Wirtschaft. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 56(1), 7–21.
- Robra-Bissantz, S. & Strahringer, S. (2020). Wirtschaftsinformatik-Forschung für die Praxis. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 162–188.
- Rosmansyah, Y. & Rosyid, M. R. (2017). Mobile Learning with Gamification for Alquran Memorization. *2017 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*, 378–383.
- Rouse III, R. (2010). *Game Design: Theory and Practice*. Jones & Bartlett Learning.
- Rubin, J. & Chisnell, D. (2008). *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design and Conduct Effective Tests*. John Wiley & Sons.
- Rubin, Z. & Peplau, L. A. (1975). Who Believes in a Just World? *Journal of social issues*, 31(3), 65–89.
- Ryan, R. M., Rigby, C. S. & Przybylski, A. (2006). The Motivational Pull of Video Games: A Self-Determination Theory Approach. *Motivation and emotion*, 30(4), 344–360.

-
- Sacher, W. (2001). *Leistungen entwickeln, überprüfen und beurteilen : Grundlagen, Hilfen und Denkanstöße für alle Schularten*. Klinkhardt.
- Sadler, T. D., Romine, W. L., Menon, D., Ferdig, R. E. & Annetta, L. (2015). Learning Biology Through Innovative Curricula: A Comparison of Game- and Nongame-based Approaches. *Science Education*, 99(4), 696–720.
- Sailer, M. (2016). *Die Wirkung von Gamification auf Motivation und Leistung*. Springer.
- Sailer, M., Hense, J., Mandl, J. & Klevers, M. (2014). Psychological perspectives on motivation through gamification. *Interaction Design and Architecture Journal*, (19), 28–37.
- Salen, K. & Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. MIT press.
- Sanchez, D. R., Langer, M. & Kaur, R. (2020). Gamification in the classroom: Examining the Impact of Gamified Quizzes on Student Learning. *Computers & Education*, 144, 1–16.
- Sanchez, E. & Mandran, N. (2017). Exploring Competition and Collaboration Behaviors in Game-based Learning with Playing Analytics. *European Conference on Technology Enhanced Learning*, 467–472.
- Saunders, L. (2012). Faculty perspectives on information literacy as a student learning outcome. *Journal of Academic Librarianship*, 38(4), 226–236.
- Sawyer, B. (2007a). *Serious Games Initiative*. Verfügbar 6. Mai 2019 unter <http://dev.cdgr.ucsb.edu/organizations/serious-games-initiative>
- Sawyer, B. (2007b). *Ten Myths About Serious Games*. Verfügbar 6. Mai 2019 unter https://v1.escapistmagazine.com/articles/view/video-games/issues/issue_121/2575-Ten-Myths-About-Serious-Games
- Sawyer, B. & Smith, P. (2009). *Serious Games Taxonomy*. Verfügbar 6. Mai 2019 unter <https://thedigitalentertainmentalliance.files.wordpress.com/2011/08/serious-games-taxonomy.pdf>
- Schell, J. (2014). *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. AK Peters/CRC Press.
- Schweizer, E. (2020, 24. Juli). *Kognitive Fähigkeiten des Menschen*. Verfügbar 11. April 2014 unter <https://www.medien.ifi.lmu.de/lehre/ws0506/mmi1/kognitive-faehigkeiten.xhtml>
- Sein, M. K., Henfridsson, O., Purao, S., Rossi, M. & Lindgren, R. (2011). Action Design Research. *MIS quarterly*, 37–56.

-
- Selegean, J. C., Thomas, M. L. & Richman, M. L. (1983). Long-Range Effectiveness of Library Use Instruction. *College & Research Libraries*, 44 (6), 476–480.
- Sheldon, L. (2020). *The Multiplayer Classroom: Designing Coursework as a Game*. CRC Press.
- Shen, C., Wang, H. & Ritterfeld, U. (2009). Serious Games and Seriously Fun Games. In U. Ritterfeld, M. Cody & P. Vorderer (Hrsg.), *Serious Games: Mechanisms and Effects* (S. 48–61). Routledge.
- Sherry, J. L. & Dibble, J. L. (2009). The Impact of Serious Games on Childhood Development. *Serious games: Mechanisms and effects*, 145–166.
- Shi, A., Wang, Y. & Ding, N. (2019). The Effect of Game-based Immersive Virtual Reality Learning Environment on Learning Outcomes: Designing an Intrinsic Integrated Educational Game for Pre-class Learning. *Interactive Learning Environments*, 1–14.
- Siemon, D., Becker, F., Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2017). One for All and All for One - Towards a Framework for Collaboration Support Systems. *Education and Information Technologies*, 1–25.
- Siemon, D. & Eckardt, L. (2017). Gamification of Teaching in Higher Education. In S. Stieglitz, C. Lattemann & S. Robra-Bissantz (Hrsg.), *Gamification* (S. 153–164). Springer.
- Sillaots, M. (2014). Achieving Flow Through Gamification: A Study on Re-Designing Research Methods Courses. *European Conference on Games Based Learning*, 2, 538–545.
- Simon, H. A. (1996). *The Sciences of the Artificial*. MIT press.
- Sittler, R., Sherman, C., Keppel, D. P., Schaeffer, C. E., Hackley, D. C. & Grosik, L. A. (2011). Let the Games Begin! Engaging Students with Field-Tested Interactive Information Literacy Instruction. Neal-Schuman Publishers.
- Sitzmann, T. (2011). A Meta-Analytic Examination of the Instructional Effectiveness of Computer-Based Simulation Games. *Personnel psychology*, 64 (2), 489–528.
- Smale, M. A. (2011). Learning through quests and contests: Games in information literacy instruction. *Journal of Library Innovation*, 2(2), 36–55.
- Smith, A.-L. & Baker, L. (2011). Getting a Clue: Creating Student Detectives And Dragon Slayers In Your Library. *Reference Services Review*, 39(4), 628–642.
- Snyder Broussard, M. J. (2010). Secret Agents in the Library: Integrating Virtual and Physical Games in a Small Academic Library. *College & Undergraduate Libraries*, 17(1), 20–30.

-
- Snyder Broussard, M. J. (2012). Digital Games in Academic Libraries: A Review of Games and Suggested Best Practices. *Reference Services Review*, 40(1), 75–89.
- Society of College, National and University Librarians. (2011). *The SCONUL Seven Pillars of Information Literacy: Core Model*. Verfügbar 4. Januar 2018 unter <https://www.sconul.ac.uk/sites/default/files/documents/coremodel.pdf>
- Soflano, M., Connolly, T. M. & Hainey, T. (2015). An Application of Adaptive Games-based Learning Based on Learning Style to Teach SQL. *Computers & Education*, 86, 192–211.
- Špiranec, S. & Banek Zorica, M. (2010). Information Literacy 2.0: hype or discourse refinement? *Journal of documentation*, 66(1), 140–153.
- Spörer, N. (2003). *Strategie und Lernerfolg: Validierung eines Interviews zum selbstgesteuerten Lernen* (Diss.).
- Squire, K. D. et al. (2004). *Replaying History: Learning World History Through Playing Civilization III*. Indiana University Bloomington, IN.
- Srisawasdi, N. & Panjaburee, P. (2019). Implementation of Game-transformed Inquiry-based Learning to Promote the Understanding of and Motivation to Learn Chemistry. *Journal of Science Education and Technology*, 28(2), 152–164.
- Stapinski, L. A., Reda, B., Newton, N. C., Lawler, S., Rodriguez, D., Chapman, C. & Teesson, M. (2018). Development and Evaluation of ‘Pure Rush’: An Online Serious Game for Drug Education. *Drug and alcohol review*, 37, S420–S428.
- Starbuck, W. H. & Webster, J. (1991). When is Play Productive? *Accounting, Management and Information Technologies*, 1(1), 71–90.
- Stavljanin, V., Milenkovic, I. & Šošević, U. (2016). Educational Website Conversion Improvement Using Gamification. *The International journal of engineering education*, 32(1), 563–573.
- Steckler, A., McLeroy, K. R., Goodman, R. M., Bird, S. T. & McCormick, L. (1992). Toward Integrating Qualitative And Quantitative Methods: An Introduction. *Health Education Quarterly*, 19(1), 1–8.
- Stratmann, J., Preussler, A. & Kerres, M. (2009). Lernerfolg und Kompetenz bewerten. Didaktische Potenziale von Portfolios in Lehr-/Lernkontext. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 18, 1–19.

-
- Strawhacker, A., Bers, M., Verish, C., Sullivan, A. & Shaer, O. (2018). Enhancing Children's Interest and Knowledge in Bioengineering Through an Interactive Videogame. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 17(1), 55–81.
- Streblow, L. & Schiefele, U. (2006). Handbuch Lernstrategien. Hogrefe.
- Strelan, P. (2007). The Prosocial, Adaptive Qualities of Just World Beliefs: Implications for the Relationship between Justice and Forgiveness. *Personality and Individual Differences*, 43(4), 881–890.
- Su, C. (2016). The Effects of Students' Learning Anxiety And Motivation on the Learning Achievement in the Activity Theory Based Gamified Learning Environment. *EURASIA Journal of mathematics, science and technology education*, 13(5), 1229–1258.
- Sun, C.-T., Lin, H. & Ho, C. H. (2006). Sharing Tips with Strangers: Exploiting Gift Culture in Computer Gaming. *CyberPsychology & Behavior*, 9(5), 560–570.
- Sun, J. C.-Y., Kuo, C.-Y., Hou, H.-T. & Lin, Y.-Y. (2017). Exploring Learners' Sequential Behavioral Patterns, Flow Experience, and Learning Performance in an Anti-phishing Educational Game. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(1), 45–60.
- Sundin, O. (2008). Negotiations on Information-Seeking Expertise: A Study of Web-Based Tutorials for Information Literacy. *Journal of Documentation*, 64(1), 24–44.
- Sung, H.-Y., Hwang, G.-J., Wu, P.-H. & Lin, D.-Q. (2018). Facilitating Deep-strategy Behaviors and Positive Learning Performances in Science Inquiry Activities With a 3D Experiential Gaming Approach. *Interactive Learning Environments*, 26(8), 1053–1073.
- Susi, T., Johannesson, M. & Backlund, P. (2007). *Serious Games: An Overview*. Verfügbar 6. Januar 2019 unter <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:2416/FULLTEXT01.pdf>
- Sutton-Smith, B. (2009). *The Ambiguity of Play*. Harvard University Press.
- Sweetser, P. & Johnson, D. (2004). Player-centered Game Environments: Assessing Player Opinions, Experiences, and Issues. *International Conference on Entertainment Computing*, 321–332.
- Sweetser, P. & Wyeth, P. (2005). GameFlow: a Model for Evaluating Player Enjoyment in Games. *Computers in Entertainment (CIE)*, 3(3), 1–24.
- Talmage, C., Casper, D. R., Hollifield, S., Brooks, J., Holland, J., Nylund, C., Choi, A. & Kwak, M. (2016). Tesla's Revenge: A 2D Educational Adventure Game for Informa-

-
- tion Literacy and Student Engagement. *Proceedings of the Southern Association for Information Systems Conference 2016*, 1–8.
- Tan, A. J. Q., Lee, C. C. S., Lin, P. Y., Cooper, S., Lau, L. S. T., Chua, W. L. & Liaw, S. Y. (2017). Designing and Evaluating the Effectiveness of a Serious Game for Safe Administration of Blood Transfusion: A Randomized Controlled Trial. *Nurse education today*, 55, 38–44.
- Tappenbeck, I. (2013). Vermittlung von Informationskompetenz an Hochschulbibliotheken: Praxis, Bedarfe, Perspektiven. *Bibliothek, Forschung und Praxis*, 37(1), 59–69.
- Taub, M., Sawyer, R., Smith, A., Rowe, J., Azevedo, R. & Lester, J. (2020). The Agency Effect: The Impact of Student Agency on Learning, Emotions, and Problem-solving Behaviors in a Game-based Learning Environment. *Computers & Education*, 147, 1–35.
- Tergan, S.-O. (2003). Evaluation von E-Learning. Waxmann Verlag.
- Terrill, B. (2008, 16. Juni). *My Coverage of Lobby of the Social Gaming Summit*. Verfügbar 4. Januar 2019 unter <http://www.bretterrill.com/search/label/gameification>
- Thomas, N. P. (2004). *Information literacy and information skills instruction: Applying research to practice in the school library media center*. Libraries Unlimited.
- Ting, F. S. T., Lam, W. H. & Shroff, R. H. (2019). Active Learning via Problem-Based Collaborative Games in a Large Mathematics University Course in Hong Kong. *Education Sciences*, 9(3), 172–192.
- Tomaka, J. & Blascovich, J. (1994). Effects of Justice Beliefs on Cognitive Appraisal of and Subjective Physiological, and Behavioral Responses to Potential Stress. *Journal of personality and social psychology*, 67(4), 732–740.
- Töpfer, A. (2012). *Erfolgreich Forschen: Ein Leitfaden für Bachelor-, Master-Studierende und Doktoranden*. Springer-Verlag.
- Töster, H. (2018). *Diagnostik in schulischen Handlungsfeldern: Methoden, Konzepte, praktische Ansätze*. Kohlhammer.
- Tsai, C.-H., Cheng, C.-H., Yeh, D.-Y. & Lin, S.-Y. (2017). Can Learning Motivation Predict Learning Achievement? A Case Study of a Mobile Game-based English Learning Approach. *Education and Information Technologies*, 22(5), 2159–2173.
- Tsai, C.-H. & Yen, J.-C. (2016). Effect of an Equivalent Fractions Digital Game on the Learning Outcome, Motivation, and Flow Types among Elementary School Students. *2016*

-
- International Conference on Educational Innovation through Technology (EITT)*, 70–75.
- Tsay, C. H.-H., Kofinas, A. & Luo, J. (2018). Enhancing Student Learning Experience with Technology-mediated Gamification: An Empirical Study. *Computers & Education*, 121, 1–17.
- Tseloudi, C. & Tsiatsos, T. (2015). Panic in the Gallery: An Online Educational Game for Art History: Design And Evaluation of a Matching Game. *2015 6th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA)*, 1–6.
- Urbach, N., Smolnik, S. & Riempp, G. (2010). An Empirical Investigation of Employee Portal Success. *The Journal of Strategic Information Systems*, 19(3), 184–206.
- Vaishnavi, V. K. & Kuechler, W. (2015). *Design Science Research Methods and Patterns: Innovating Information and Communication Technology*. CRC Press.
- Van Dyke, T. P., Kappelman, L. A. & Prybutok, V. R. (1997). Measuring Information Systems Service Quality: Concerns on the Use of the SERVQUAL Questionnaire. *MIS quarterly*, 195–208.
- Van Eck, R. (2006). Digital Game-based Learning: It's Not Just The Digital Natives Who Are Restless. *EDUCAUSE review*, 41(2), 16–30.
- Van Looy, J., Courtois, C., De Vocht, M. & De Marez, L. (2012). Player Identification in Online Games: Validation of a Scale for Measuring Identification in MMOGs. *Media Psychology*, 15(2), 197–221.
- Van Meegen, A. & Limpens, I. (2010a). How Serious Do We Need To Be? Improving Information Literacy Skills Through Gaming and Interactive Elements. *Liber Quarterly*, 20(2), 270–288.
- Van Meegen, A. & Limpens, I. (2010b). How serious do we need to be? Improving information literacy skills through gaming and interactive elements. *Liber Quarterly*, 20(2), 270–288.
- Vanbecelaere, S., Van den Berghe, K., Cornillie, F., Sasanguie, D., Reynvoet, B. & Depaepe, F. (2020). The Effects of Two Digital Educational Games on Cognitive and Non-cognitive Math and Reading Outcomes. *Computers & Education*, 143, 1–15.
- Vandercruysse, S., ter Vrugte, J., de Jong, T., Wouters, P., van Oostendorp, H., Verschaffel, L., Moeyaert, M. & Elen, J. (2016). The Effectiveness of a Math Game: The Impact of Integrating Conceptual Clarification as Support. *Computers in human behavior*, 64, 21–33.

-
- Verkuyl, M., Romaniuk, D., Atack, L. & Mastrilli, P. (2017). Virtual Gaming Simulation for Nursing Education: An Experiment. *Clinical Simulation in Nursing*, 13(5), 238–244.
- Vogel, J. J., Vogel, D. S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C. A., Muse, K. & Wright, M. (2006). Computer Gaming and Interactive Simulations for Learning: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 34(3), 229–243.
- Vorderer, P., Hartmann, T. & Klimmt, C. (2003). Explaining the Enjoyment of Playing Video Games: The Role of Competition. *Proceedings of the second international conference on Entertainment computing*, 1–9.
- Walsh, A. (2009). Information literacy assessment: where do we start? *Journal of Librarianship and Information Science*, 41(1), 19–28.
- Wang, A. I., Zhu, M. & Sætre, R. (2016). The effect of digitizing and gamifying quizzing in classrooms. *European Conference on Game-based Learning*, 72912–737.
- Wang, H. & Sun, C.-T. (2011). Game Reward Systems: Gaming Experiences and Social Meanings. *DiGRA Conference*, 1–15.
- Wang, R. (2006). The lasting impact of a library credit course. *Libraries and the Academy*, 6(1), 79–92.
- Wang, S.-Y., Chang, S.-C., Hwang, G.-J. & Chen, P.-Y. (2018). A Microworld-based Role-playing Game Development Approach to Engaging Students in Interactive, Enjoyable, and Effective Mathematics Learning. *Interactive Learning Environments*, 26(3), 411–423.
- Wang, Y.-S., Chen, C.-M., Hong, C.-M. & Tsai, Y.-N. (2013). Interactive Augmented Reality Game for Enhancing Library Instruction in Elementary Schools. *37th Annual Computer Software and Applications Conference Workshops*, 391–396.
- Wang, Y.-S., Wang, H.-Y. & Shee, D. Y. (2007). Measuring e-Learning Systems Success in an Organizational Context: Scale Development and Validation. *Computers in Human Behavior*, 23(4), 1792–1808.
- Wardaszko, M. & Podgórski, B. (2017). Mobile Learning Game Effectiveness in Cognitive Learning by Adults: A Comparative Study. *Simulation & Gaming*, 48(4), 435–454.
- Webb, S. (2007). The Effects of Repetition on Vocabulary Knowledge. *Applied linguistics*, 28(1), 46–65.
- Weinstein, C. E. (1988). Assessment and Training of Student Learning Strategies. *Learning Strategies and Learning Styles* (S. 291–316). Springer.

-
- Weiss, C. & Weiss, C. (2005). *Basiswissen medizinische Statistik* (Bd. 5). Springer.
- Weng, H.-J., Chang, D.-F. & Shyu, H.-Y. (2015). Testing the Effect of Mnemonic Strategy Embedded in Digital Game. *Icic Express Letters*, 9(3), 827–833.
- Werbach, K. & Hunter, D. (2012). *For The Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press.
- Werbach, K. & Hunter, D. (2015). *The Gamification Toolkit: Dynamics, Mechanics, and Components for the Win*. Wharton Digital Press.
- Westera, W., Nadolski, R., Hummel, H. G. & Wopereis, I. G. (2008). Serious Games for Higher Education: A Framework for Reducing Design Complexity. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(5), 420–432.
- Whitton, N. (2012). The Place of Game-based Learning in an Age of Austerity. *Electronic Journal of e-Learning*, 10(2), 249–256.
- Wichadee, S. & Pattanapichet, F. (2018). Enhancement of Performance and Motivation Through Application of Digital Games in an English Language Class. *Teaching English with Technology*, 18(1), 77–92.
- Wild, E., Hofer, M. & Pekrun, R. (2006). Pädagogische Psychologie. PVU.
- Wild, K.-P. & Schiefele, U. (1994). Lernstrategien im Studium: Ergebnisse zur Faktorenstruktur und Reliabilität eines neuen Fragebogens. *Zeitschrift für differentielle und diagnostische Psychologie*.
- Wilde, T. & Hess, T. (2007). Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik. *Wirtschaftsinformatik*, 49(4), 280–287.
- Willke, H. (2005). Auf dem Weg zur intelligenten Organisation: Lektionen für Wirtschaft und Staat. In N. Thom & J. Harasymowicz-Birnbach (Hrsg.), *Wissensmanagement im privaten und öffentlichen Sektor. Was können beide Sektoren voneinander lernen* (S. 77–98). vdf Hochschulverlag AG.
- Winn, B. & Heeter, C. (2006). Resolving Conflicts in Educational Game Design Through Playtesting. *Innovate: Journal of Online Education*, 3(2), 1–6.
- Witt, M. (2013). *Application of Game Mechanics to Innovation Management - Theoretical Foundations and Empirical Studies* (Diss.).
- Witzel, A. (2010). Längsschnittdesign. *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 290–303). Springer.

-
- Wong, G., Chan, D. & Chu, S. (2006). Assessing the enduring impact of library instruction programs. *Journal of Academic Librarianship*, 32(4), 384–395.
- Wong, S. H. R. & Cmor, D. (2011). Measuring association between library instruction and graduation GPA. *College and Research Libraries*, 72(5), 464–473.
- Wong, W. L., Shen, C., Nocera, L., Carriazo, E., Tang, F., Bugga, S., Narayanan, H., Wang, H. & Ritterfeld, U. (2007). Serious Video Game Effectiveness. *Proceedings of the international conference on Advances in computer entertainment technology*, 49–55.
- Wood, J. & Donnelly-Hermosillo, D. F. (2019). Learning Chemistry Nomenclature: Comparing the Use of an Electronic Game Versus a Study Guide Approach. *Computers & Education*, 141, 103615.
- Wu, B. & Wang, A. I. (2011). A Pervasive Game to Know Your City Better. *2011 IEEE International Games Innovation Conference (IGIC)*, 117–120.
- Wu, J., Li, X. & He, X. (2015). The Development of Story and Learning Driven by Assessment in Information Literacy Educational Game Wisdom Town. *2015 International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT)*, 68–71.
- Xenos, M., Maratou, V., Ntokas, I., Mettouris, C. & Papadopoulos, G. A. (2017). Game-based Learning Using a 3D Virtual World in Computer Engineering Education. *2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1078–1083.
- Yang, K.-H., Chen, H.-H. & Lu, B.-C. (2017). A POE Strategy-Based Gaming Approach for Mathematics Learning. *International Conference on Computers in Education*, 823–825.
- Yang, W.-y., Chow, S. K. K. & Yuan, X. J. (2018). The Structural Design Computer Model-based Games for Assisting Mathematics Classroom Learning. *Proceedings of the 2018 International Conference on Distance Education and Learning*, 54–58.
- Yang, Y.-T. C. (2015). Virtual CEOs: A Blended Approach to Digital Gaming for Enhancing Higher Order Thinking and Academic Achievement Among Vocational High School Students. *Computers & Education*, 81, 281–295.
- Yasin, A., Liu, L., Li, T., Wang, J. & Zowghi, D. (2018). Design and Preliminary Evaluation of a Cyber Security Requirements Education Game (SREG). *Information and Software Technology*, 95, 179–200.
- Yeh, Y.-T., Hung, H.-T. & Hsu, Y.-J. (2017). Digital Game-Based Learning for Improving Students' Academic Achievement, Learning Motivation, and Willingness to Communi-

-
- cate in an English Course. *2017 6th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*, 560–563.
- Yen, L., Chen, C.-M. & Huang, H.-B. (2016). Effects of Mobile Game-based English Vocabulary Learning APP on Learners' Perceptions and Learning Performance: A Case Study of Taiwanese EFL Learners. *International Conference on e-Learning*, 255–262.
- Yohannis, A. & Prabowo, Y. (2015). Sort Attack: Visualization and Gamification of Sorting Algorithm Learning. *2015 7th international conference on games and virtual worlds for serious applications (vs-games)*, 1–8.
- Zahda, F. H. & Natsheh, M. N. (2018). The Effect of Using Computerize Software to Solving the Problem of Fractions Learning Case Study: Economic Course. *2018 IEEE 5th International Congress on Information Science and Technology (CiSt)*, 357–361.
- Zainuddin, Z. (2018). Students' Learning Performance and Perceived Motivation in Gamified Flipped-class Instruction. *Computers & education*, 126, 75–88.
- Zhonggen, Y. (2018). Differences in Serious Game-aided and Traditional English Vocabulary Acquisition. *Computers & Education*, 127, 214–232.
- Zhou, Y., Xu, T., Zhu, Z. & Wang, Z. (2018). Learning in Doing: A Model of Design And Assessment for Using New Interaction in Educational Game. *International Conference on Learning and Collaboration Technologies*, 225–236.
- Zichermann, G. & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Ö'Reilly Media, Inc."
- Zimmer, G. & Psaralidis, E. (2000). Der Lernerfolg bestimmt die Qualität einer Lernsoftware! Evaluation von Lernerfolg als logische Rekonstruktion von Handlungen. In P. Schenkel, S.-O. Tergan & A. Lottmann (Hrsg.), *Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme. Evaluationsmethoden auf dem Prüfstand* (S. 262–303). BW Bildung und Wissen.
- Zimmermann, S. (2018). *Der Umgang mit Schatten-IT in Unternehmen*. Springer.
- Zurkowski, P. G. (1974). The Information Service Environment Relationships and Priorities. Related Paper No. 5.
- Zyda, M. (2005). From Visual Simulation to Virtual Reality to Games. *Computer*, 38(9), 25–32.

Anhang

Auflistung der angehängten Dateien.

Kurzeinführung in den Quellcode

Die Darstellung der Website erfolgt über die standardisierten Web-Programmiersprachen HTML und CSS. Die JavaScript-Bibliothek jQuery unterstützt zusätzlich zu JavaScript die Darstellung und Steuerung der dynamischen Inhalte zur interaktiven Nutzung der Website. Die Programmiersprache PHP wird eingesetzt, um Struktur und Abläufe zu implementieren. Eine MySQL-Datenbank verwaltet die Fortschritte und dient zur Konfiguration der Website.

Aufbau der Datenbank

Statische Werte, die über die gesamte Laufzeit (eines Semesters) nicht geändert werden, sind in Tabellen mit dem Präfix *static_* gespeichert. Beispielsweise

- *static_settings* enthält feste globale Einstellungen, wie Teamgröße oder Bearbeitungszeit für Reviews.
- *static_max_points* enthält die maximal erreichbare Punktzahl aller Aufgaben (zusammengefasst für jeweils einen Checklistenpunkt).
- *static_level_dependencies* enthält die Abhängigkeiten zur Freischaltung der Level untereinander.

In der Tabelle *user* werden nach der Avatarerstellung bei der ersten Anmeldung einmalig die Nutzerdaten, wie Login-, Nick- und realer Name, E-Mail-Adresse, Avatar-Parameter und zugeordnetes Team, gespeichert. Der Login-Name (in Braunschweig die y-Nummer der Studierenden) wird als Primärschlüssel zur Zuordnung in den übrigen Tabellen verwendet.

In den übrigen Tabellen werden alle relevanten Aktivitäten der Nutzenden gespeichert. Beispielsweise

- *progress* und *max_progress* enthalten die Ergebnisse $[0, 0 - 1, 0]$ der Nutzenden bei der Lösung der Aufgaben (zusammengefasst für jeweils einen Checklistenpunkt). Dabei werden in *progress* alle (auch mehrmaligen) Versuche der Nutzenden gespeichert. In *max_progress* wird für jeden Nutzenden die bisher maximal erreichte Wertung pro Aufgabe gespeichert (nicht pro kompletten Versuch eines Checklistenpunkts).
- *purchases* speichert die virtuellen Transaktionen für die freischaltbaren Minispiele und
- *game_memory*, *game_pnake*, *game_pengman*, *game_tetris*, *game_bubbleshooter* und *game_schiebmich* enthalten die zugehörigen Highscore Listen.
- *reviews* enthält die Daten der interaktiv bewerteten und noch zu bewertenden Aufgaben (des Peer Review Verfahrens). Dabei ist jeweils die ID des Lösungsversuchs (*progress*), die abgegebene Lösung, der kontrollierende Nutzende und dessen abgegebene Bewertung enthalten.

Um Datenbank-Anfragen in PHP möglichst kurz und übersichtlich zu halten, sind in der Datenbank mehrere Views und Funktionen auf die vorgenannten Tabellen definiert. Beispielsweise

- *points*, *points_level* und *points_sublevel* bestimmen die erreichte Punktzahl für jeden Nutzenden insgesamt, pro Level und pro Checklistenpunkt.
- *check_access_sublevel* berechnet den Zugangsstatus (gewährt oder verweigert) aller Nutzenden für jeden Checklistenpunkt auf Basis des jeweiligen Fortschritts.
- *money* berechnet das verfügbare virtuelle Guthaben der Nutzenden, basierend auf den Einnahmen aus Zusatzleistungen bei der Lösung weiterer Aufgaben und den Ausgaben für Minispiele.
- *add_user()* wird bei der Registrierung aufgerufen und sucht zunächst ein, zum gewählten Beruf des Nutzenden, passendes Team oder legt gegebenenfalls ein neues an. Dann wird der neue Nutzende mit diesem Team in der Datenbank (*user*) gespeichert.

Allgemeiner Aufbau der Plattform

Die Navigation auf der Plattform findet in drei Ebenen statt.

Die oberste Ebene sind die Flure (*home.php*, *flur1.php*, *flur2.php*, ..., *flur5.php*). Diese verlinken jeweils auf zwei Level, zB. *internetrecherche.php* oder *katalogrecherche.php*, sowie die angrenzenden Flure (dargestellt als Türen). Türen werden an vier festen Positionen mittels *door_1()*, ..., *door_4()* erzeugt.

Innerhalb eines Levels wird in mehreren Punkten einer Checkliste auf Aufgabenblöcke verlinkt, zB. *internetrecherche_1.php*, ..., *internetrecherche_6.php*. Diese werden jeweils durch erstmaliges vollständiges Absolvieren der vorhergehenden Aufgabe freigeschaltet. Checklistenpunkt-Links können mittels *checklist_sublevel()* erzeugt werden.

Innerhalb eines Checklistenpunkts werden konkrete Aufgaben gestellt. Jede Aufgabe wird, je nach Umfang, auf einer oder mehreren separaten Unterseiten angezeigt. Unterseiten werden durch HTML-*< section >*-Tags definiert, und können dann automatisch vom Nutzenden (durch ◀ und ▶ Buttons) durchgeblättert werden, ohne die Webseite neu zu laden (JS).

Je nachdem, ob ein Aufgabentyp nur ein einziges oder mehrere Male eingesetzt werden soll, gibt es leicht variierende Vorgehensweisen zur Erstellung und Einbindung in die Plattform.

Erstellung von einmaligen Aufgabentypen

Einmalig verwendete Aufgabentypen werden direkt in den Dateien (PHP, JS, CSS) des jeweiligen Checklistenpunkts erstellt.

Dazu wird der entsprechende HTML- und ggf. PHP-Code, um die Aufgabe anzuzeigen, direkt in die entsprechende Unterseite (*< section >*) eines Checklistenpunkts (PHP-Datei) eingefügt. Um später, für die Auswertung und Punktevergabe, automatisch die Level-, Sublevel- und Aufgabennummer (Task) ermitteln zu können, muss an einer beliebigen Stelle innerhalb der Unterseite *task_counter()* aufgerufen werden.

Die Auswertung der Aufgabe wird in einer JS-Callback-Funktion ausgelöst. Diese kann für die Zeitpunkte Anzeigen, Bestätigen und Verlassen der Unterseite (mittels *PAGES.show_action()*, *–.stay_action()* und *–.leave_action()*) definiert werden. Hier werden zunächst die vom Nutzenden eingegebenen Werte aus den Eingabefeldern der Aufgabe ausgelesen und die Nummer des Levels (für die Punktevergabe in der Datenbank) ermittelt. Anschließend wird dies als Ajax-Anfrage (ohne die Seite neu zu laden) per *evaluate()* an die PHP-Datei des Checklistenpunkts selbst geschickt. Durch den POST-Parameter *evaluate(= 1, 2, ...)* wird die Seite dort nicht erneut angezeigt, sondern die Auswertung durchgeführt, für den Nutzenden nicht einsehbar.

Am Ende der Auswertung werden prozentuell $[0, 0-1, 0]$ Punkte für die Aufgabe vergeben und mittels *\$db->add_points()* in die Datenbank eingetragen.

Standardmäßig wird ein Array mit mindestens folgenden Einträgen als Ergebnis der Auswertung zurückgeliefert:

- *all_right* gibt an, ob die Aufgabe insgesamt korrekt gelöst wurde.
- *db_error* gibt an, ob ein Datenbank-Fehler aufgetreten ist.

Zusätzlich wird, je nach Umfang der Aufgabe variierend, angegeben welche Teile der Aufgabe richtig/falsch beantwortet wurden.

Bei Erhalt des Auswertungsergebnisses wird dieses dem Nutzenden, als Ergebnis der Ajax-Anfrage, angezeigt.

Erstellung von wiederverwendbaren Aufgabentypen

Für wiederverwendbare Aufgabentypen werden eigene Dateien (PHP, JS) mit dem Präfix *TASK_* angelegt.

In der PHP-Datei wird zunächst ein Array, mit den einzelnen konkreten Aufgaben dieses Typs definiert.

In einer Funktion *TASK_ < Aufgabentyp > ()* wird der HTML-Code zum Anzeigen der Aufgabe erzeugt. Auch hier muss *task_counter()* aufgerufen werden. Am Ende dieser Funktion wird der JS-Code zu dieser Aufgabe mittels eingebettetem HTML-*<script>*-Tag in die Unterseite eingefügt.

Anschließend folgt der Code für die Auswertung der Aufgabe, identisch zu den einmaligen Aufgabentypen und ebenfalls abhängig vom POST-Parameter *evaluate(= 1, 2, ...)*.

Zuletzt können in der PHP-Datei noch benötigte CSS-Eigenschaften zur Darstellung der Aufgabe definiert werden.

Durch diese Struktur kann der Aufgabentyp sehr einfach in jeden Checklistenpunkt eingefügt werden. Zunächst muss die PHP-Datei per *include_once "TASK_ < Aufgabentyp > .php"* geladen werden. Dadurch wird für diese Seite einmalig der enthaltene CSS-Code eingefügt. Innerhalb der gewünschten Unterseiten können dann mittels *TASK_ < Aufgabentyp >*

() einzelne Aufgaben-Instanzen erzeugt werden. Durch die Einbindung des JS-Codes pro Instanz und innerhalb der Unterseite, kann die Unterseite für die spätere Auswertung automatisch mittels *get_page_from_script_position()* ermittelt werden. Anschließend erfolgt die Auswertung identisch zu den einmaligen Aufgabentypen.

Workshop zur Anpassung für Nicht-Programmierer/-innen



Technische
Universität
Braunschweig



Lost in Antarctica – Workshop zur Anpassung für Nicht-Programmierer

Linda Eckardt, 12. Juli 2017

Agenda

Struktur des Quellcodes

Vermittlung von Wissen

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Allgemeine Änderungen

Struktur des Quellcodes

Programmiersprachen in Lost in Antarctica:

- PHP
- HTML
- CSS
- JavaScript (plus JavaScript-Bibliothek jQuery)
- SQL



Dateibezeichnungen als Kurzeinführung in den Quellcode:

- *Level.php* enthält geschichtliche Rahmenhandlung des Levels und die Bezeichnung der Checklistenpunkte (inkl. Checklistenpunktnr)
- *Level_Checklistenpunktnr.php* enthält Inhalte des Checklistenpunkts

Agenda

Struktur des Quellcodes

Vermittlung von Wissen

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Allgemeine Änderungen

Vermittlung von Wissen

Wissensvermittlung über Videos – Videos austauschen



Vermittlung von Wissen

Wissensvermittlung über Videos – Videos austauschen

- 1 ...images\Level\Checklistenpunkt Ordner öffnen
- 2 mp4-Datei und Screenshot als png-Datei des Videostarts in den Ordner einfügen
- 3 Level_Checklistenpunkt.php öffnen und zu folgendem Quellcode scrollen:

Beispiel-Quellcode im Level *internetrecherche_3.php*:

```
<!-- Internetrecherche Checklistenpunkt 3 Seite 2 -->
<section>
  <video width="900" poster="images/Internetrecherche/Aufg3/videostart.png" controls>
    <source src="images/Internetrecherche/Aufg3/Bildersuche.mp4" type="video/mp4" />
  </video>
</section>
```

Vermittlung von Wissen

Wissensvermittlung über Videos – Videos austauschen

4 Video- und Bildbezeichnung anpassen

```
<!-- Internetrecherche Checklistenpunkt 3 Seite 2 -->
<section>
  <video width="900" poster="images/Internetrecherche/Aufg3/videostart.png" controls>
    <source src="images/Internetrecherche/Aufg3/Bildersuche.mp4" type="video/mp4" />
  </video>
</section>
```

5 Datei speichern

6 Testen – Wird das Video abgespielt und der Screenshot vor Videostart angezeigt?



12. Juli 2017 | Linda Eckardt | Workshop zur Anpassung | Folie 7

Vermittlung von Wissen

1. Aufgabe: Tauschen Sie das Video im Level Internetrecherche und Checklistenpunkt Bildersuche durch das Video im Workshop-Ordner aus.



12. Juli 2017 | Linda Eckardt | Workshop zur Anpassung | Folie 8

Vermittlung von Wissen

Wissensvermittlung über Präsentationen – Präsentationsfolien austauschen



Vermittlung von Wissen

Wissensvermittlung über Präsentationen – Präsentationsfolien austauschen

1 ...images\Level\Checklistenpunkt Ordner öffnen

2 pdf-Datei der vollständigen Präsentationsfolien und jede Folie einzeln als png-Datei in den Ordner einfügen

WICHTIG: pdf-Dateien und png-Dateien mit gleichen Dateinamen bezeichnen aber png-Dateien zusätzlich fortlaufend entsprechend der Folienanzahl nummerieren (WissenInternet.png, WissenInternet1.png, ..., WissenInternetn.png).

3 Level_Checklistenpunkt.php öffnen und zu folgendem Quellcode scrollen:

Beispiel-Quellcode im Level *recherchestrategien_3.php*:

```
<!-- Recherchestrategien Checklistenpunkt 2 Seite 21 -->
<section>
|   <?=show_slides("images/Recherchestrategien/Aufg2/WissensvermittlungRecherchestrategie", 4)?>
</section>
```

Vermittlung von Wissen

Wissensvermittlung über Präsentationen – Präsentationsfolien austauschen

- 4 Dateinamen und Folienanzahl (n) eintragen

```
<!-- Recherchestrategien Checklistenpunkt 2 Seite 21 -->
<section>
  <?=show_slides("images/Recherchestrategien/Aufg2/WissensvermittlungRecherchestrategie" 4) 2>
</section>
```

- 5 Datei speichern

- 6 Testen – Werden alle Präsentationsfolien angezeigt und wird die Präsentation beim Herunterladen angezeigt?



12. Juli 2017 | Linda Eckardt | Workshop zur Anpassung | Folie 11

Vermittlung von Wissen

- 2. Aufgabe:** Tauschen Sie die Präsentation im Level Internetrecherche und Checklistenpunkt Sachen packen durch die Präsentation im Workshop-Ordner aus.



12. Juli 2017 | Linda Eckardt | Workshop zur Anpassung | Folie 12

Agenda

Struktur des Quellcodes

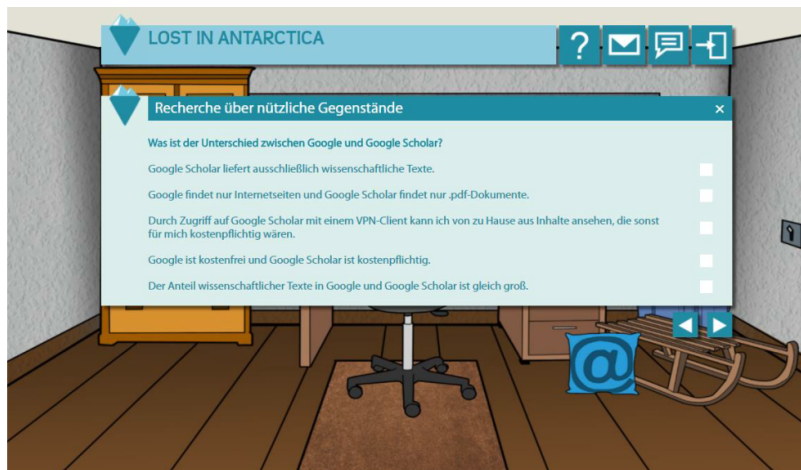
Vermittlung von Wissen

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Allgemeine Änderungen

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – MC-Fragen ändern



Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – MC-Fragen ändern

- 1 `Level_Checklistenpunkt.php` öffnen
- 2 Folgenden Quellcode suchen und Nummer merken `<?=TASK_mc{0}?>`
- 3 `task_mc.php` öffnen und nach Nummer oder zu ändernder Frage suchen

Beispiel-Quellcode in `task_mc.php` mit einer MC-Frage an Stelle 0 des Arrays:

```
// 0
array(
    array(
        "question" => "Was ist der Unterschied zwischen Google und Google Scholar?",
        "answers" => array(
            array(false, "Google findet nur Internetseiten und Google Scholar findet nur .pdf-Dokumente."),
            array(true, "Durch Zugriff auf Google Scholar mit einem VPN-Client kann ich von zu Hause aus Inhalte ansehen, die sonst für mich kostenpflichtig wären."),
            array(false, "Google ist kostenfrei und Google Scholar ist kostenpflichtig."),
            array(false, "Der Anteil wissenschaftlicher Texte in Google und Google Scholar ist gleich groß."),
            array(true, "Google Scholar liefert ausschließlich wissenschaftliche Texte.")
        )
    ),
)
```

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – MC-Fragen ändern

- 4 Änderung vornehmen und Datei speichern

Beispiel: richtige Antwort wird als falsch ausgewertet:

```
// 0
array(
    array(
        "question" => "Was ist der Unterschied zwischen Google und Google Scholar?",
        "answers" => array(
            array(false, "Google findet nur Internetseiten und Google Scholar findet nur .pdf-Dokumente."),
            array(false, "Durch Zugriff auf Google Scholar mit einem VPN-Client kann ich von zu Hause aus Inhalte ansehen, die sonst für mich kostenpflichtig wären."),
            array(false, "Google ist kostenfrei und Google Scholar ist kostenpflichtig."),
            array(false, "Der Anteil wissenschaftlicher Texte in Google und Google Scholar ist gleich groß."),
            array(true, "Google Scholar liefert ausschließlich wissenschaftliche Texte.")
        )
    ),
)
```

→ „false“ zu „true“ ändern

- 5 Testen – Wird die korrigierte MC-Frage angezeigt und korrekt ausgewertet?

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

- 3. Aufgabe:** Ergänzen Sie im Level Internetrecherche Checklistenpunkt „Recherche über nützliche Gegenstände“ folgende *falsche* Antwortoption „Letzte Aktualisierung“ zu der MC-Frage „Nach welchem der folgenden Kriterien kann bei Google nicht gefiltert werden? “.

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – wahr/falsch-Fragen ändern



Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – wahr/falsch-Fragen ändern

1 *Level_Checklistenpunkt.php* öffnen

2 Folgenden Quellcode suchen und Nummer merken

```
<!-- Publizieren und Open Access Checklistenpunkt 1 Seite 7 -->
<section>
|   <?=TASK_trueFalse({10})?>
|
</section>
```

3 *task_tureFalse.php* öffnen und nach Nummer oder zu ändernder Aussage suchen

Beispiel-Quellcode in *task_tureFalse.php* mit mehreren Aussagen:

```
$db_trueFalse_tasks = array(
    array("Messergebnisse dürfen verändert werden, sodass sie die eigene These bestätigen.", false),
    array("Fehlgeschlagene Experimente müssen in der Versuchsdokumentation nicht erwähnt werden.", false),
    array("Alle für die Masterarbeit relevanten Daten müssen aufgeführt bzw. der Arbeit angehängt werden.", true),
    array("Eigene Ergebnisse können von anderen Personen für deren wissenschaftliche Arbeit genutzt werden.", true),
```

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – wahr/falsch-Fragen ändern

4 Änderung vornehmen und Datei speichern

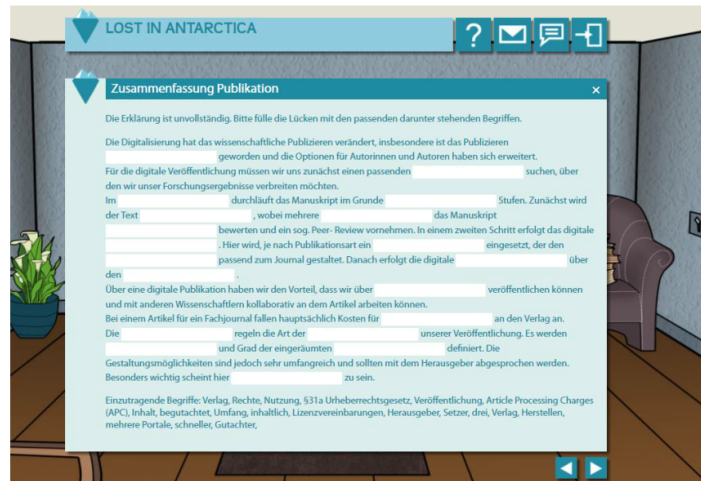
Beispiel: 10. wahr/falsch-Frage anpassen:

```
$db_trueFalse_tasks = array(
    array("Messergebnisse dürfen verändert werden, sodass sie die eigene These bestätigen.", false),
    array("Fehlgeschlagene Experimente müssen in der Versuchsdokumentation nicht erwähnt werden.", false),
    array("Alle für die Masterarbeit relevanten Daten müssen aufgeführt bzw. der Arbeit angehängt werden.", true),
    array("Eigene Ergebnisse können von anderen Personen für deren wissenschaftliche Arbeit genutzt werden.", true),
    array("Nutzt man die Ergebnisse anderer Personen für die eigene wissenschaftliche Arbeit, muss man dies nicht nachweisen.", false),
    array("Hohe Aktualität steigert die Relevanz.", true),
    array("Eine wissenschaftliche Arbeit, die neues Wissen schafft, ist für Wissenschaftler aller Fachgebiete relevant.", false),
    array("Eine Publikation, die für ein Fachgebiet relevant ist, ist auch für andere Fachgebiete relevant.", false),
    array("Das Lösen von Praxisproblemen trägt nicht zu einer höheren Relevanz bei.", false),
    array("Versuchsergebnisse, die zu wissenschaftlichem Fortschritt führen, sind relevant.", true),
```

5 Testen – Wird die korrigierte wahr/falsch-Frage angezeigt und korrekt ausgewertet?

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Lückentext ändern



Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Lückentext ändern

1 *Level_Checklistenpunkt.php* öffnen

2 Folgenden Quellcode suchen und Nummer merken

```
<!-- Publizieren und Open Access Checklistenpunkt 3 Seite 2 -->
<section>
  <p id="info"></p>
  <p>Die Erklärung ist unvollständig. Bitte fülle die Lücken mit den passenden darunter stehenden Begriffen.</p>
  <p style="line-height: 1.5;">Die Digitalisierung hat das wissenschaftliche Publizieren verändert, insbesondere ist das Publizieren <?TASK_text_not_last(61)> geworden und die Optionen für Autorinnen und Autoren haben sich erweitert.<br>
  Für die digitale Veröffentlichung müssen wir uns zunächst einen passenden <?TASK_text_not_last(68)> suchen, über den wir unser Forschungsergebnisse verbreiten möchten.<br>
```

3 *task_text.php* öffnen und nach Nummer oder zu ändernder Aussage suchen

Beispiel-Quellcode in *task_text.php*:

```
//8
array("", "Antarktis"),
array("", "Bakterienflora"),
array("", "antarktischen"),
array("", "Artbeschreibungen"),
```

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Lückentext ändern

- 4 Änderung vornehmen und Datei speichern

Beispiel: : im Lückentext mit Nummer 0 die Eingabe von 4 falschen Zeichen erlauben:

```
array("", "Online Public Access Catalogue", 4),  
array("", "5", 0, EXACT),  
//2
```

Bedeutung der Werte:

```
array(„Vorgabe in der Lücke“, „Lösung“, optional: erlaubte falsche Zeichen, optional: „benötigte Zeichen (neben Buchstaben und  
Zahlen)“, optional: false (Lösung nach Auswerten nicht anzeigen),
```

- 5 Testen – Wird die korrigierte wahr/falsch-Frage angezeigt und korrekt ausgewertet?



12. Juli 2017 | Linda Eckardt | Workshop zur Anpassung | Folie 23

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

4. Aufgabe: Erlauben Sie im Level Publizieren und Open Access im Checklistenpunkt „Zusammenfassung Publikation“ die Eingabe von zwei falschen Zeichen bei folgenden beiden Lücken im Lückentext:

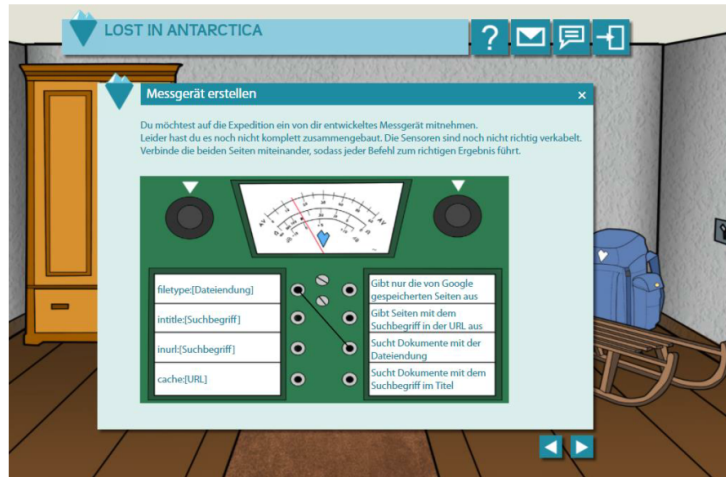
```
<p style="line-height: 1.5;">Die Digitalisierung hat das wissenschaftliche Publizieren verändert, insbesondere ist das  
Publizieren <?TASK_text_not_last(67)?> geworden und die Optionen für Autorinnen und Autoren haben sich erweitert.<br>  
Für die digitale Veröffentlichung müssen wir uns zunächst einen passenden <?TASK_text_not_last(68)?> suchen, über den wir unser  
Forschungsergebnisse verbreiten möchten.<br>
```



12. Juli 2017 | Linda Eckardt | Workshop zur Anpassung | Folie 24

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Messinstrument



Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Messinstrument

- 1 *Level_Checklistenpunkt.php* öffnen
- 2 Folgenden Quellcode suchen und Nummer merken

```
<!-- Internetrecherche Checklistenpunkt 4 Seite 1 -->
<section>
  <span id="info">
    Du möchtest auf die Expedition ein von dir entwickeltes Messgerät mitnehmen.<br>
    Leider hast du es noch nicht komplett zusammengebaut. Die Sensoren sind noch nicht richtig verkabelt.<br>
    Verbinde die beiden Seiten miteinander, sodass jeder Befehl zum richtigen Ergebnis führt.<br>
  </span><br>
  <?=TASK_measuring_instrument{0}?>
</section>
```

- 3 *task_measuring_instrument.php* öffnen und nach zu ändernder Aufgabe suchen

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Messinstrument

4 Änderung vornehmen und Datei speichern

Beispiel-Quellcode in `task_measuring_instrument.php`:

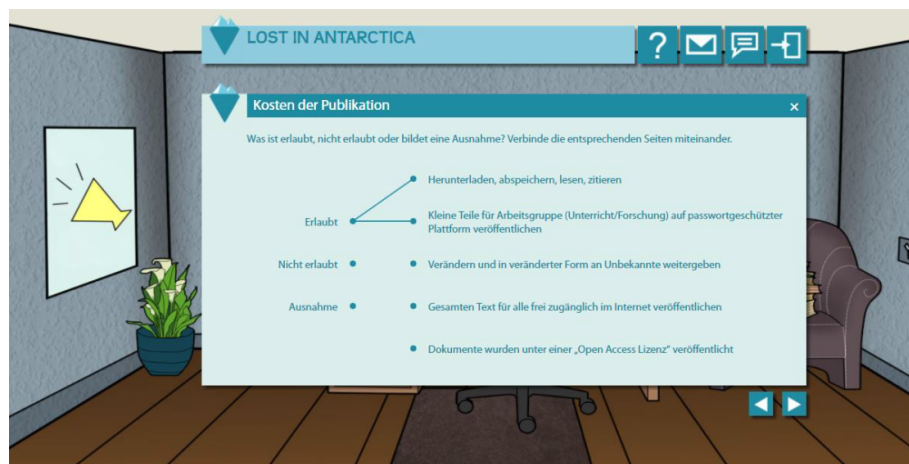
```
$db_measuring_instrument_tasks = array(
    array(
        array("left" => "cache:[URL]", "right" => "Gibt nur die von Google gespeicherten Seiten aus"),
        array("left" => "filetype:[Dateiendung]", "right" => "Sucht Dokumente mit der Dateiendung"),
        array("left" => "inurl:[Suchbegriff]", "right" => "Gibt Seiten mit dem Suchbegriff in der URL aus"),
        array("left" => "intitle:[Suchbegriff]", "right" => "Sucht Dokumente mit dem Suchbegriff im Titel"),
    ),
    array(
        array("left" => "intext:[Suchbegriff]", "right" => "Sucht Dokumente mit dem Suchbegriff im Text"),
        array("left" => "link:[URL]", "right" => "Gibt Seiten aus, die auf diese URL verlinken"),
        array("left" => "site:[URL]", "right" => "Grenzt die Suche auf eine bestimmte Domain ein"),
        array("left" => "related:[URL]", "right" => "Sucht nach ähnlichen Seiten"));

```

5 Testen – Wird die korrigierte Aufgabe angezeigt und korrekt ausgewertet?

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Verbindungslinien



Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Verbindungslinien

- 1 *Level_Checklistenpunkt.php* öffnen
- 2 Folgenden Quellcode suchen und Nummer merken

```
<!-- Publizieren und Open Access Checklistenpunkt 2 Seite 3 -->
<section>
    <p>Was ist erlaubt, nicht erlaubt oder bildet eine Ausnahme? Verbinde die entsprechenden Seiten miteinander.</p>
    <?TASK_connecting_lines(0)>
</section>
```

- 3 *task_connecting_lines.php* öffnen und nach zu ändernder Aufgabe suchen



12. Juli 2017 | Linda Eckardt | Workshop zur Anpassung | Folie 29

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Verbindungslinien

- 4 Änderung vornehmen und Datei speichern

Beispiel-Quellcode in *task_connecting_lines.php*:

```
$db_connecting_lines_tasks = array(
    array(
        "left" => array(
            0 "Erlaubt",
            1 "Nicht erlaubt",
            2 "Ausnahme"
        ),
        "right" => array(
            0 "Herunterladen, abspeichern, lesen, zitieren",
            1 "Kleine Teile für Arbeitsgruppe (Unterricht/Forschung) auf passwortgeschützter Plattform veröffentlichen",
            2 "Verändern und in veränderter Form an Unbekannte weitergeben",
            3 "Gesamten Text für alle frei zugänglich im Internet veröffentlichen",
            4 "Dokumente wurden unter einer „Open Access Lizenz“ veröffentlicht"
        ),
        "solution" => array(
            array(0, 0), // Erlaubt - Herunterladen, abspeichern, lesen, zitieren
            array(0, 1), // Erlaubt - Kleine Teile für Arbeitsgruppe (Unterricht/Forschung) auf passwortgeschützter Plattform veröffentlichen
            array(1, 2), // Nicht erlaubt - Verändern und in veränderter Form an Unbekannte weitergeben
            array(1, 3), // Nicht erlaubt - Gesamten Text für alle frei zugänglich im Internet veröffentlichen
            array(2, 4) // Ausnahme - Dokumente wurden unter einer „Open Access Lizenz“ veröffentlicht
        )
    ),
    ...
);
```

- 5 Testen – Wird die korrigierte Aufgabe angezeigt und korrekt ausgewertet?



12. Juli 2017 | Linda Eckardt | Workshop zur Anpassung | Folie 30

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

- 5. Aufgabe:** Fügen Sie im Level Publizieren und Open Access im Checklistenpunkt „Kosten einer Publikation“ die Antwortoption „Fremden Text in einem Grundlagenbuch abdrucken“ hinzu. Die Verbindung zu „nicht erlaubt“ soll hierbei als richtig gewertet werden.

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Zwei Felder Drag & Drop



Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Zwei Felder Drag & Drop

1 *Level_Checklistenpunkt.php* öffnen

2 Folgenden Quellcode suchen und Nummer merken

```
<!-- Internetrecherche Checklistenpunkt 1 Seite 2 -->
<section>
    Du hast deinen Rucksack gepackt. Leider ist er zu schwer, deshalb musst du etwas zu Hause zurücklassen.<br>
    Bitte sortiere alle Nachteile der Internetrecherche aus deinem Rucksack wieder zurück in den Schrank.<br>
    Zur Hilfe erscheint eine Erklärung, sobald du die Maus über einen Gegenstand bewegst.

    <?=TASK_two_dragdrop_areas(0)>
</section>
```

3 *task_two_dragdrop_areas.php* öffnen und nach Nummer oder zu ändernder Aussage suchen



12. Juli 2017 | Linda Eckardt | Workshop zur Anpassung | Folie 33

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Zwei Felder Drag & Drop

4 Änderung vornehmen und Datei speichern

Beispiel-Quellcode in *task_two_dragdrop_areas.php*:

```
$db_two_dragdrop_areas_tasks = array(
    array(
        "left_area_img" => "images/Internetrecherche/Aufg/rucksack.png",
        "right_area_img" => "images/Internetrecherche/Aufg/schrank.png",
        "items" => array(
            array("left", "images/Internetrecherche/Aufg/eisegasse.png",
                "Internet ist multimedial"),
            array("left", "images/Internetrecherche/Aufg/brille.png",
                "Weltweite Recherche möglich"),
            array("left", "images/Internetrecherche/Aufg/flipflops.png",
                "Aktualität bedingt durch vereinfachte und schnelle &#10;
                Veröffentlichungsmöglichkeiten"),
            array("left", "images/Internetrecherche/Aufg/handschuhe.png",
                "Internetrecherchen sind unabhängig von Öffnungs- und &#10;
                Erreichbarkeitszeiten von Bibliotheken und deren Mitarbeitern"),
            array("left", "images/Internetrecherche/Aufg/schuhe.png",
                "Kaum 'erfolglose' Suchanfragen"),
            array("left", "images/Internetrecherche/Aufg/skiunterwaesche.png",
                "Texte bereits in digitaler Form"),
            array("left", "images/Internetrecherche/Aufg/winterjacke.png",
                "Rein Benutzerausweis notwendig"),
            array("right", "images/Internetrecherche/Aufg/handtuch.png",
                "Wissenschaftliche Verwendbarkeit"),
            array("right", "images/Internetrecherche/Aufg/parfuem.png",
                "Urheberrechte"),
            array("right", "images/Internetrecherche/Aufg/regenmantel.png",
                "Viele Treffer können zur Unübersichtlichkeit &#10; durch die
                Menge der Ergebnisse führen"),
            array("right", "images/Internetrecherche/Aufg/schlitten.png",
                "Seriosität"),
            array("right", "images/Internetrecherche/Aufg/waermflasche.png",
                "Ranking im Verhältnis zur Relevanz und/oder Qualität"),
            array("right", "images/Internetrecherche/Aufg/skateboard.png",
                "Nicht alles ist durch Suchmaschinen zu finden"),
            array("right", "images/Internetrecherche/Aufg/socken.png",
                "Eventuell eingeschränkter Zugriff")
        )
    )
);
```

ACHTUNG: Befinden sich die Bilder alle im ...images\Level\Checklistenpunkt Ordner?

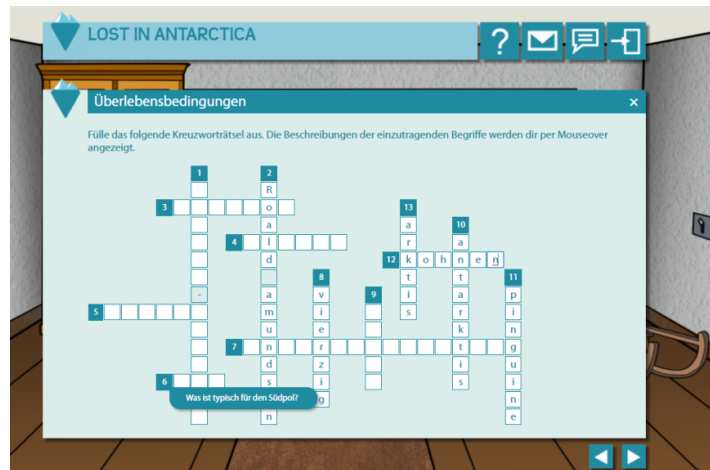
5 Testen – Wird die korrigierte Aufgabe angezeigt und korrekt ausgewertet?



12. Juli 2017 | Linda Eckardt | Workshop zur Anpassung | Folie 34

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Kreuzworträtsel



Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Kreuzworträtsel

1 *Level_Checklistenpunkt.php* öffnen

2 Folgenden Quellcode suchen und Nummer merken

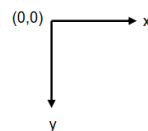
```
<!-- Internetrecherche Checklistenpunkt 6 Seite 1 -->
<section>
<p>Fülle das folgende Kreuzworträtsel aus. Die Beschreibungen der einzutragenden Begriffe werden dir per Mouseover angezeigt.</p>
<?=>TASK_crossword{0 ?}</section>
```

3 *task_crossword.php* öffnen und nach zu ändernder Aufgabe suchen

Beispiel-Quellcode in *task_crossword.php*:

```
array(
    // x, y, vertikal, Wort, Frage
    array(6, 0, true, "Mottok-Station", "Wo hat man den kältesten Punkt der Erde gemessen?"),
    array(10, 0, true, "Roald Amundsen", "Wer war der erste Mensch am Südpol?"),
    array(4, 2, false, "Südpol", "Wo wollten Leonard, Raj und Howard Sheldon umbringen?"),
    array(8, 4, false, "Glasma", "Wie heißt der vierte Aggregatzustand?"),
    array(0, 8, false, "Nacht", "Wann ist es am Südpol am häufigsten dunkel?"),
    array(4, 12, false, "Eis", "Was ist typisch für den Südpol?"),
    array(10, false, "Antarktisvertrag", "Durch welchen Vertrag wird der Zugang für jedes Land zur Antarktis geregelt?"),
    array(13, 6, true, "Vierzig", "Wie viel Mal größer ist die Antarktis in Bezug auf Deutschland?"),
    array(16, 7, true, "Krill", "Welche Wasserlebewesen findet man am häufigsten am Südpol?"),
    array(21, 3, true, "Antarktis", "Wie heißt der südlichste Kontinent der Erde?"),
    array(24, 6, true, "Pinguine", "Welche Tiere verbindet man mit dem Südpol?"),
    array(17, 5, false, "Rohnen", "Wie heißt die deutsche Forschungsstation im Inneren der Antarktis?"),
    array(19, 2, true, "Arktis", "Wo sind Eisbären häufig anzutreffen?")
),
```

ACHTUNG:



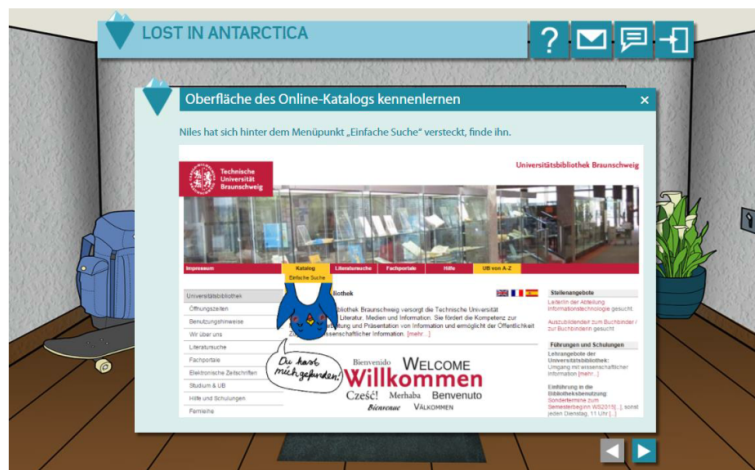
Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Kreuzworträtsel

- 4 Änderung vornehmen und Datei speichern
- 5 Testen – Wird die korrigierte Aufgabe angezeigt und korrekt ausgewertet?

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Catch Niles if you can



Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Catch Niles if you can

- 1 ...images\Level\Checklistenpunkt Ordner öffnen und System-Screenshot und Gefunden-System-Screenshot einfügen
- 2 Level_Checklistenpunkt.php öffnen

Beispiel-Quellcode in *katalogrecherche_1.php*:

```
<!-- Katalogrecherche Checklistenpunkt 1 Seite 3 -->
<section>
  <?task_counter() ?>
  Jetzt versteckt sich Niles hinter dem Menüpunkt „UB von A bis Z“, suche ihn.<br>
  
  
  <map name="map2" id="map2">
    <area shape="poly" onclick="show_niles('AbisZ')" href="javascript:void(0);" data-coords=".6352,.4347, .7365,.4326,
    .7378,.4695, .6352,.4695" />
  </map>
</section>
```



12. Juli 2017 | Linda Eckardt | Workshop zur Anpassung | Folie 39

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Catch Niles if you can

- 4 Änderung vornehmen und Datei speichern

Schritt 1: folgende Zeile hinzufügen, Dateinamen der Bilder anpassen und Datei speichern

```
<script src="clickable_areas.js"></script>
<script src="clickable.js"></script>
<script src="katalogrecherche_1.js"></script>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="katalogrecherche.css">
```

```
<!-- Katalogrecherche Checklistenpunkt 1 Seite 3 -->
<section>
  <?task_counter() ?>
  Jetzt versteckt sich Niles hinter dem Menüpunkt „UB von A bis Z“, suche ihn.<br>
  
  
  <map name="map2" id="map2">
    <area shape="poly" onclick="show_niles('AbisZ')" href="javascript:void(0);" data-coords=".6352,.4347, .7365,.4326,
    .7378,.4695, .6352,.4695" />
  </map>
</section>
```

Schritt 2: Level und Checklistenpunkt im Browser öffnen



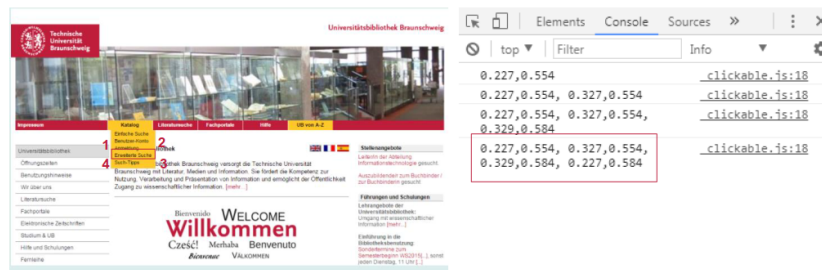
12. Juli 2017 | Linda Eckardt | Workshop zur Anpassung | Folie 40

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Catch Niles if you can

4 Änderung vornehmen und Datei speichern

Schritt 3: Rechtsklick → Untersuchen → Console öffnen und innerhalb des Screenshots den Bereich anklicken, nach dem gefragt wird. Die angezeigten Koordinaten kopieren.



Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Aufgabentypen zur Wissensabfrage – Catch Niles if you can

4 Änderung vornehmen und Datei speichern

Schritt 4: Koordinaten in den Quellcode in Level_Checklistenpunkt.php einfügen

```
<!-- Katalogrecherche Checklistenpunkt 1 Seite 3 -->
<section>
  <?task_counter() ?>
  Jetzt versteckt sich Niles hinter dem Menüpunkt „UB von A bis Z“, suche ihn.<br>
  
  
  <map name="map2" id="map2">
    <area shape="poly" onclick="show_niles('AbisZ') " href="javascript:void(0);" data-coords=".6352,.4347, .7365,.4326,
    .7378,.4695, .6352,.4695" />
  </map>
</section>
```

5 Testen – Wird die korrigierte Aufgabe angezeigt und korrekt ausgewertet?

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

WICHTIG: Fügen Sie keine neuen Aufgaben im Quellcode ein und löschen Sie auch keine bestehenden Aufgaben. Dies erfordert neben den Änderungen in den entsprechenden Dateien auch eine Anpassung in der Datenbank aufgrund der Punktevergabe und ist ohne Programmierkenntnisse daher nicht empfehlenswert. Bitte ändern Sie daher nur Antwortoptionen oder Formulierungen.

Agenda

Struktur des Quellcodes

Vermittlung von Wissen

Aufgabentypen zur Abfrage des Wissens

Allgemeine Änderungen

Allgemeine Änderungen

Einstellungen im Admin-Bereich

LiA - Admin

Menü

- Übersicht
- Teilnehmer
- Levelsperren
- Antworten
- Einstellungen**
- Passwort
- Zurücksetzen

LiA-Admin Einstellungen

Hier können allgemeine Einstellungen angepasst werden.

Feedback E-Mail:

Min. Punkte pro Level:

Einstellungen speichern

Abstracts zu den Veröffentlichungen

Konferenzbeiträge:

Eckardt, L., Röske, D. & Robra-Bissantz, S. (2019). EGameFlow in a Serious Game: Gaming Experience with the Same Game Design but Different Learning Content. In PACIS 2019 - Secure ICT Platform for the 4th Industrial Revolution (S. 103–111). Xi'an, China.

Abstract: The development effort of game-based learning applications is very time-consuming and costly, especially when applications are developed that provide students an enjoyable gaming experience and support them to achieve their learning objectives. This is largely to be explained by the iterative development process with the conduction of playtests. Therefore, this study analyzes whether an identical gaming and learning experience is achieved with the same game design but different learning contents. A serious game for learning information literacy that was developed and iteratively improved through three conducted playtests is used in this study. The results show that an identical gaming and learning experience is achieved. This makes it possible to re-use the game design in combination with other learning contents without negatively affecting the learner's playing and learning experience.

Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2019). Influence of Belief in a Just World on Knowledge in Game-based Learning. In Proceedings der 32th Bled eConference Humanizing Technology for a Sustainable Society (S. 507–522). Bled, Slowenien.

Abstract: The belief in a just world can have an influence on the learning success of students because students who believe in a just world are willing to invest more time in learning. Previous studies have already shown that people who believe in a just world achieve better grades. However, measuring learning success using a single indicator does not provide sufficient information, because learning success depends on many factors (e.g. prior knowledge). For this reason, the influence of belief in a just world on objective and subjective knowledge changes is measured for a game-based learning application in this study with an online survey. The results of the study show that the students achieve subjective and objective knowledge gains. Nevertheless, not many significant correlations could be identified between the students' belief in a just world and objective or subjective knowledge changes. These results contradict previous studies that reduced the measurement of learning success to a single indicator.

Grogorick, L., Finster, R. & Robra-Bissantz, S. (2019). Digitales Lernen fesselnd gestalten: Motivation beim Lösen verschiedener Aufgabentypen. In Proceedings der Gemeinschaft neuer Medien (GeNeMe) (S. 282–291). Technische Universität Dresden.

Abstract: Die Integration von verschiedenen Aufgabentypen zur Wissensvermittlung und -abfrage wird bei der Gestaltung von digitalen Lernanwendungen häufig empfohlen. Vielfältige Aufgabentypen können zu einer erhöhten Motivation im Lernprozess führen. Bisher gibt es jedoch wenig Erkenntnisse darüber, ob einige Aufgabentypen mehr motivieren als andere. Aus diesem Grund wird in der vorliegenden Studie untersucht, inwiefern Ja/Nein-Fragen, Multiple Choice-Aufgaben, Markierungs-, Reihenfolge-, Zuordnungs-, Freitextaufgaben, Kreuzworträtsel und Lückentexte motivieren. Die Ergebnisse zeigen, dass Kreuzworträt-

sel und Markierungs- sowie Zuordnungsaufgaben am meisten Motivation hervorrufen, während Lückentexte und Freitextaufgaben am wenigsten motivierend wirken. Bei der Gestaltung zukünftiger digitaler Lernanwendungen sollte dies berücksichtigt werden.

Eckardt, L., Schlaf, P. S., Barutcu, M., Ebsen, D., Meyer, J. & Robra-Bissantz, S. (2019). Empirische Untersuchung des Einflusses der Identifikation einer Spielgeschichte auf den Lernerfolg bei einem Serious Game. In Teaching Trends (S. 139–145). Waxmann

Abstract: Die Integration von Spielelementen ist in der Lehre weit verbreitet. Häufig werden begleitende Geschichten eingesetzt, innerhalb derer Lernende agieren. Bleibt die Identifikation mit dieser Geschichte jedoch aus, wird das Lernangebot nicht angenommen und die Lernziele nicht erreicht. In diesem Beitrag wird eine Vergleichsstudie durchgeführt, wobei die Identifikation mit einer realitätsnahen gegen eine fiktive Spielgeschichte getestet wird und deren Beeinflussung des Lernerfolgs. Während die Identifikation mit der realitätsnahen Spielgeschichte höher ausfiel, hat nur die Gruppe mit der fiktiven Spielgeschichte einen subjektiv wahrgenommenen Wissensgewinn erfahren. Objektiv haben beide Gruppen ihr Wissen steigern können und auch die Bewertung der Motivation war fast identisch.

Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2019). Lost in Antarctica: Spielerisches Erlernen der Informationskompetenz. In Teaching Trends (S. 62–67). Waxmann.

Abstract: Das Erlernen von Informationskompetenz ist mit verschiedenen Herausforderungen verbunden. Beispielsweise fehlt oftmals die Benotung in entsprechenden Kursen, wodurch ein Mangel an Motivation bei den Studierenden vorliegt. Der Einsatz von Spielelementen kann dem entgegenwirken. Häufig scheitern Game-based Learning Anwendungen jedoch, da das Erreichen der Lernziele statt dem Erreichen eines Gleichgewichts aus Spiel- und Lernerlebnis im Vordergrund steht. In diesem Beitrag wird daher der Entwicklungsprozess eines Serious Games zum Lernen vorgestellt, der sich an einem Designprozess aus der kommerziellen Spieleindustrie orientiert. Darüber hinaus wird das Zusammenwirken der eingesetzten Spielelemente erläutert.

Finster, R., Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2019). Sind bescheidene Masterminds wirklich konfliktsscheu? Der Einfluss von Persönlichkeit auf Spielelemente in spielbasierten Lernanwendungen. In Proceedings der Gemeinschaft neuer Medien (GeNeMe) (S. 261–270) Dresden, Deutschland.

Abstract: Die Forschung zum personalisierten Spieldesign von Gamification, aber auch im Game-based Learning, steht noch an den Anfängen. Bisherige Veröffentlichungen sind meistens theoretisch, zum Beispiel mit dem Schwerpunkt auf der Identifizierung verschiedener Persönlichkeitsmerkmale oder Präferenzen für die Personalisierung. In diesem Beitrag wird daher empirisch der Zusammenhang der drei Komponenten Persönlichkeit, Spielertypen und Spielelemente untersucht. Dabei orientiert sich die Studie an der theoretischen Arbeit von Ferro et al. (2013), welche Spielelemente und -mechanik mit Persönlichkeit und Spielertypen abgleicht.

Eckardt, L., Röske, D. & Robra-Bissantz, S. (2018). Einfluss der Qualität eines Serious Ga-

mes zum Lernen auf den Wissensgewinn. In Proceedings der Gemeinschaft neuer Medien (GeNeMe) (S. 25–34) Dresden, Deutschland.

Abstract: Der Einsatz von Spielelementen in der Lehre kann den Lernprozess unterstützen und dazu führen, dass Studierende einen höheren Lernerfolg erzielen. Die Messung von Lernerfolg ist jedoch schwierig. Während eine geringe Qualität des Informationssystems eine geringe Systemnutzung zur Folge hat, führt eine intensive Auseinandersetzung mit Lerninhalten zu einem höheren Erfolg beim Lernen. Folglich kann angenommen werden, dass eine gute Qualität des Systems einen höheren Lernerfolg hervorruft. In diesem Beitrag wird daher der Zusammenhang zwischen der Qualität des Lernangebots und dem objektiven und subjektiven Wissensgewinn beispielhaft anhand eines Serious Games untersucht. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die Qualität den subjektiven Wissensgewinn signifikant positiv beeinflusst, auch in Hinblick auf das objektive Wissen zeigen einige Qualitätsdimensionen signifikante Einflüsse.

Eckardt, L., Jankowiak, A., Bergelt, D. & Robra-Bissantz, S. (2017). Jeder bewertet jeden: Erfolgsquote einer Peer Assessment Methode in einem Serious Game zum Lernen. In Proceedings der 16. E-Learning Fachtagung Informatik (DeLFI) (S. 117–122) Gesellschaft für Informatik, Frankfurt am Main.

Abstract: Peer Assessment entlastet Lehrende und bietet Lernenden eine schnelle Rückmeldung während des Lernprozesses. Der Erfolg von Peer Assessment Methoden wurde bislang jedoch noch nicht umfangreich genug betrachtet. Daher wird in diesem Beitrag die Erfolgsquote eines implementierten Peer Assessments in einer digitalen Game-based Learning Anwendung untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass nur ein Drittel der insgesamt 4963 Reviews korrekt sind, wobei die bewerteten Abgaben in Textform häufiger richtig bewertet wurden, als die Abgaben per Datei. Insgesamt neigen Lernende demnach dazu bessere Bewertungen abzugeben, als verdient.

Kibler, S. & Eckardt, L. (2018). On the Role of Tasks in Virtual Game-based Learning: The Example of Lost in Antarctica. In Proceeding der International Association of University Libraries (IATUL) (S. 2–13) Oslo, Norwegen.

Abstract: There is evidence that tasks play an important role in the context of the conception of virtual learning scenarios. The presentation will focus on this fact and identify the relationship between tasks and their purpose in the context of “Lost in Antarctica”. This game-based blended-learning scenario contains a huge variety of tasks ensuring the acquisition of different skills within the broad range of information literacy (IL)-topics. In conclusion, general recommendations for the use of tasks in the conceptional process of e-learning environments should be given. “Lost in Antarctica” is a game-based blended-learning platform for about 150 students of industrial engineering and management who get credit points for the successful completion of 12 levels representing important topics of IL. The application is accessible to all interested institutions through its open-source structure. The learning scenario is embedded in a storyboard. The students act as scientists traveling in teams on a research expedition to the South Pole, but due to a snow storm they have crash-landed. An airplane component can

be received for each level completion to repair the defective airplane. In the game, each level has a similar structure. The students have to alternately acquire knowledge and solve tasks. Opening new and innovative ways for teaching IL, the University Library of Braunschweig, the Institute of Business Information Systems (Department Information Management) of the Technische Universität Braunschweig and further strategic partners from university libraries in Hannover and Clausthal (Germany) developed this game-based blended-learning module on IL. During the creation process of the game, students as representatives of the target group were involved in the creation of the storyboard and development of the ranking criteria for the game by several student innovation projects.

Eckardt, L., Grogorick, S. & Robra-Bissantz, S. (2018). Play to Learn: Conducting a Playtest Session for Improving an Educational Game. In Proceedings der American Conference on Information Systems (AMCIS) (S. 1–10) New Orleans, USA.

Abstract: The integration of game elements in education is a widespread trend to increase learner's engagement and motivation. Nevertheless, many game-based learning applications failure because they are not fun. Game design processes that are used to iteratively develop commercial games include playtests during the entire design process to make sure that the desired gaming experience is achieved. However, playtests are seldom used in the development process of game-based learning applications. For this reason, we conduct and evaluate a playtest session for a digital prototype of a serious game for learning. Generally, the results show that the playtesters positively assessed the serious game but there are some aspects for improvement as well.

Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2018). Playtesting for a Better Gaming Experience: Importance of an Iterative Design Process for Educational Games. In PACIS 2018 - Opportunities and Challenges for the Digitized Society: Are We Ready? (S. 1220–1227) Yokohama, Japan.

Abstract: Digital game-based learning is a widespread trend in education. Nevertheless, many educational games fail because their designers concentrate on achieving learning goals instead of creating an enjoyable gaming experience with a balance between learning success and fun. Traditional game design processes including playtests are seldom used in the development of educational games. For this reason, in this paper playtesting is used to iteratively improve a game-based learning application in two revisions. Gaming experience is measured with the EGameFlow scale. The results show a significant improvement in almost all measured dimensions.

Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2018). Learning Success: A Comparative Analysis of a Digital Game-Based Approach and a Face-to-Face Approach. In Proceedings der 31th Bled eConference Digital Transformation - Meeting the Challenges (S. 331–343) Bled, Slowenien.

Abstract: This study compares traditional face-to-face learning with digital game-based learning. A student group has to learn aspects of internet search in a face-to-face learning environment that combines lecture and tutorial and a further group has to learn the same aspects within a serious game. The comparison focuses on learning success. Measuring learning success is difficult and therefore the study includes questions to assess knowledge, motivation,

fun and satisfaction in a pre- and post-tests. The results of the study show that the students evaluate game-based learning better in all surveyed categories.

Eckardt, L., Tichy, A. M. & Robra-Bissantz, S. (2018). Einfluss der Lernstrategien beim Game-based Learning auf den objektiven und subjektiven Wissensgewinn. In Proceedings der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI) (S. 881–892) Leuphana Universität Lüneburg.

Abstract: Das Lernen hat sich mit fortschreitender Digitalisierung verändert und nur noch wenige Universitäten greifen auf reine Präsenzlehre zurück. Eine Möglichkeit Lerninhalte online zu vermitteln sind Game-based Learning Anwendungen. Diese erzielten bereits positive Ergebnisse, z.B. in Hinblick auf Wissensgewinn. Auch Analogien zwischen Spielenden und Lernstrategien wurden hergestellt. Der Einfluss der Lernstrategien auf den Wissensgewinn wurde bislang jedoch nicht hinreichend untersucht. Deshalb wird in diesem Beitrag eine Studie dazu durchgeführt, wobei das subjektive und objektive Wissen zu drei Messzeitpunkten erhoben wird. Im Rahmen der Studie konnten signifikante Wissensgewinne festgestellt und Strategien identifiziert werden, die Wissensveränderungen erklären.

Eckardt, L., Pilak, A., Löhr, M., van Treel, P., Rau, J. & Robra-Bissantz, S. (2017). Empirische Untersuchung des EGameFlow eines Serious Games zur Verbesserung des Lernerfolgs. In Bildungsräume 2017 (S. 285–296). Gesellschaft für Informatik, Bonn.

Abstract: Die Integration von Spielelementen ist in der Lehre ein wichtiger Bestandteil geworden, um die Selbstinitiative des Anwenders zu steigern und damit den Lernerfolg zu verbessern. Das EGameFlow-Modell bietet die Möglichkeit das Spielerlebnis des Anwenders zu messen und Potentiale zur Verbesserung aufzuzeigen. Die vorliegende Studie untersucht daher den EGameFlow anhand eines Serious Games zum Lernen von Informationskompetenz. Im Vergleich zu bisherigen Studien wird dabei das EGameFlow-Modell mit allen Dimensionen in einem neuen Lernkontext betrachtet. Ergebnisse der Studie zeigen eine positive Bewertung der Dimensionen „Rückmeldung“, „Wissenszuwachs“, „klare Zieldefinierung“, „Herausforderung“, „Konzentration“ und „Autonomie“. Verbesserungspotentiale haben die Dimensionen „Immersion“ und „soziale Eingebundenheit“ gezeigt.

Eckardt, L., Kibler, S. & Robra-Bissantz, S. (2016). Entwicklung eines Serious Games zum Lernen von Informationskompetenz und Leitlinien zur Nachnutzung. In Teaching Trends (S. 49–61). Waxmann.

Abstract: Die flächendeckende, systematische und curricular verankerte Vermittlung von Informationskompetenz mit modernen Lehrmethoden im hochschulischen Kontext wird auf institutioneller Seite als unabdingbar betrachtet, ist aber eng mit der Frage danach verknüpft, inwiefern Informationskompetenz auch an größere Gruppen vermittelt werden kann. Des Weiteren sehen Studierende häufig keine Notwendigkeit, in diesem Bereich systematisch Kompetenzen zu erwerben, da sie ihren Umgang mit Informationen in der Regel nicht als defizitär wahrnehmen. Eine Möglichkeit, diesen Herausforderungen zu begegnen, ist der Einsatz von Spielelementen im didaktischen Kontext als unterstützender Motivations- und Lernanreiz. In diesem Beitrag wird die Entwicklung des Serious Games „Lost in Antarctica“ zur Vermittlung

von Informationskompetenz an Großgruppen vorgestellt. Die Entwicklung des Spiels erfolgt in einem Verbundprojekt. Innerhalb des Spiels reisen Studierende in ihrer Rolle als Wissenschaftler/innen zu einer Forschungsexpedition an den Südpol und eignen sich in verschiedenen, thematisch strukturierten Leveln spielerisch Kompetenzen im Umgang mit Informationen an. Die Nachnutzung des Spiels durch interessierte externe Institutionen ist seitens der Projektpartner/innen ausdrücklich erwünscht. Um diese zu ermöglichen bzw. zu vereinfachen, werden in der vorliegenden Publikation Leitlinien zur Übertragbarkeit des Spiels dargelegt.

Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2016). Design eines Spiels zum Lernen von Informationskompetenz. In Proceedings der 14. E-Learning Fachtagung Informatik (DeLFI) (S. 95–106) Gesellschaft für Informatik, Frankfurt am Main.

Abstract: Das Lernen von Fähigkeiten im Umgang mit Informationen ist für Studierende mit einigen Herausforderungen verbunden (z.B. wenig Motivation aufgrund fehlender Noten). In den vergangenen Jahren wurden Spielelemente bereits zur Steigerung der Motivation und des Lernerfolgs bei der Vermittlung von Informationskompetenz eingesetzt. In diesem Beitrag wird ein neuer Ansatz, das Spiel „Lost in Antarctica“, vorgestellt. Im Gegensatz zu bisherigen Realisierungen liegt der Fokus bei dieser Anwendung neben der Vermittlung eines umfassenden Wissens über Informationskompetenz bei der Integration vieler verschiedener Aufgabentypen, die eng mit der begleitenden Hintergrundgeschichte verknüpft sind. Darüber hinaus wird eine Zusammenarbeit unter den Studierenden im gleichen Maße gefördert wie ein Wettbewerb.

Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2016). Lost in Antarctica: Designing an Information Literacy Game to Support Motivation and Learning Success. In Proceedings of the 11th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology (DESRIST) (S. 202–206). Neufundland, Kanada.

Abstract: The acquirement of information literacy skills is associated with a number of challenges (e.g. less motivation because often no grades are given). This paper presents a new method for developing information literacy – the gameducation application “Lost in Antarctica”. Gameducation describes the integration of game design elements into education and, within that concept, learners have to act as realistic characters in a realistic environment. It uses the beneficial effects of games to positively influence the student’s motivation and learning success.

Zeitschriftenbeiträge:

Eckardt, L. & Finster, R. (2019). Kollaboration oder Wettbewerb: ein Vergleich der Motivation beim Game-based Learning. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 56(1), 83–93.

Abstract: Spielerisches Lernen ist ein aktueller Trend. Sogenanntes Game-based Learning (GBL) führt zu einer positiven Beeinflussung von Spaß, Motivation und Engagement. In entsprechenden Anwendungen sind jedoch häufiger Wettbewerbsselemente als kollaborative Elemente integriert, obwohl dies negative Auswirkungen auf ein erfolgreiches Lernen haben kann. In diesem Beitrag wird daher untersucht, ob eine GBL Anwendung nur mit Kollaboration genauso motiviert zu lernen, wie eine Anwendung mit Kollaboration und Wettbewerb.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass kollaboratives GBL genauso motiviert wie GBL mit einer Kombination aus Kollaboration und Wettbewerb.

Siemon, D., Becker, F., Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2017). One for All and All for One - Towards a Framework for Collaboration Support Systems. Education and Information Technologies, 1–25.

Abstract: To reach their goals, companies are on a never-ending search to find new methods for innovation. In order to tackle the complex problems, which cannot be solved by a single person, the implementation of teamwork is assumed to be applicable. With this paper, we propose a framework for Collaboration Support Systems, which aims to enhance team performance. We outline the differences between teams and groups and examine collective processes that on the one hand benefit from additional knowledge and mutual stimulation, but on the other hand are negatively influenced by various cognitive and social factors. With basic principles of collaboration, we seek to tackle the negative effects of team performance and try to further enhance the benefits of collective work. In this context, we analyzed group support systems and unified research and practice of various disciplines (like collaborative problem-solving, collaborative decision making, collaborative creativity and collaborative learning), in order to develop a framework for Collaboration Support Systems. Our paper addresses on going topics (like anonymity in collaboration systems) and presents design principles for software engineers. Based on a comprehensive literature analysis, we introduce several principles and aspects for collaboration systems that can help to better understand collaboration in teams. However, to thoroughly understand the phenomenon of digital collaboration, further research is needed.

Eckardt, L., Siemon, D. & Robra-Bissantz, S. (2015). GamEducation – Spielelemente in der Universitätslehre. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 52(6), 915–925.

Abstract: Spielerisches Erlernen von Fähigkeiten ist während des Heranwachsens eines Menschen, insbesondere im Kleinkindalter, ein wichtiger Bestandteil. Allerdings verändert sich das Verständnis des Lernens im Jugendalter von einem Lernen auf spielerische Art und Weise zu einer Auffassung des Lernens als ernsthafte Angelegenheit. Die Anwendung von Gamification kann dem entgegenwirken. In dem vorliegenden Beitrag berichten wir von dem Projekt „GamEducation“, welches innerhalb der Lehrveranstaltung „Kooperationen im E-Business“ erstmals im Wintersemester 2012/13 durchgeführt wurde und den Einsatz von Spielelementen zur Unterstützung des Lernens beschreibt. Die Vermittlung von Vorlesungsinhalten wird durch eine Praxisaufgabe (Hintergrundgeschichte) begleitet, um den stetigen Transfer und die Anwendung des Vorlesungswissens zu ermöglichen. Die Studierenden sammeln in mehreren Challenges sowohl als Gruppe, als auch einzeln Punkte. Darüber hinaus diskutieren die Studierenden Inhalte auf einem Lehrveranstaltungsbegleitenden Blog und sehen die aktuelle Rangliste als Feedback auf die eigene Leistung. Seit der ersten Durchführung von GamEducation wurde regelmäßig evaluiert. Die Ergebnisse zeigen, dass das Lehrkonzept die Mehrheit der Studierenden dazu motiviert sich in deutlich höherem Maße zu beteiligen und die Anwendung des Vorlesungswissens dabei hilft, die Inhalte besser zu verstehen.

Buchkapitel:

Eckardt, L., Körber, S., Becht, E. J., Plath, A., Al Falah, S., & Robra-Bissantz, S. (2017). *Führen Serious Games zu Lernerfolg? - Ein Vergleich zum Frontalunterricht*. In S. Strahring & C. Leyh (Hrsg.), *Gamification und Serious Games* (S. 139–150). Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Abstract: Zum Alltag Jugendlicher und junger Erwachsener gehört heute das Spielen von elektronischen Video- oder Computerspielen auf Computern, Smartphones, Konsolen und ähnlichen Geräten. Während des Spielens erleben die Spielenden ein Flow-Erlebnis, welches die Konzentration steigert und Glücksmomente auslöst und so die Spielenden zum Weiterspielen animiert. Dieses Phänomen kann insbesondere im Schul- und Universitätsalltag zur Wissensvermittlung genutzt werden. Dies kann beispielsweise durch die Nutzung von Serious Games geschehen. Dabei handelt es sich überwiegend um Spiele mit einem Lernhintergrund, bei denen spieltypische Elemente eingesetzt werden. Dies soll ebenfalls zu einem Flow führen und damit einen größeren Lernerfolg erzielen. Unter diesen Gesichtspunkten wurde das Serious Game „Lost in Antarctica“ entwickelt, welches Fähigkeiten im Umgang mit Informationen vermittelt. In der vorliegenden Studie wird überprüft, ob sich die Teilnahme an einem Serious Game positiv auf den Lernerfolg im Vergleich zu klassischem Frontalunterricht auswirkt. Die Studie fand im Juni 2016 an der TU Braunschweig statt und es wurden Inhalte über die Internetrecherche in zwei Gruppen vermittelt, in der einen Gruppe durch Frontalunterricht und in der anderen Gruppe mittels „Lost in Antarctica“. Über Fragebögen wurden sowohl der direkte Wissensgewinn als auch die Motivation, der Spaß und die Zufriedenheit ermittelt. Die Datenerhebung wurde jeweils vor und nach der Veranstaltung durchgeführt, um Vergleichswerte zu haben. Die Ergebnisse zeigen, dass die Teilnahme an einem Serious Game den Lernerfolg positiv beeinflusst. Zudem war die Motivation, der Spaßfaktor und die Zufriedenheit bei der Game-based Learning Methode höher als bei der Frontalunterrichtsmethode.

Eckardt, L., Siemon, D., & Robra-Bissantz, S. (2017). *GamEducation - Spielelemente in der Universitätslehre*. In S. Strahring & C. Leyh (Hrsg.), *Gamification und Serious Games* (S. 127–138). Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Abstract: Spielerisches Erlernen von Fähigkeiten ist während des Heranwachsens eines Menschen, insbesondere im Kleinkindalter, ein wichtiger Bestandteil. Allerdings verändert sich das Verständnis des Lernens im Jugendalter von einem Lernen auf spielerische Art und Weise zu einer Auffassung des Lernens als ernsthafte Angelegenheit. Die Anwendung von Gamification kann dem entgegenwirken. In dem vorliegenden Beitrag berichten wir von dem Projekt „GamEducation“, welches innerhalb der Lehrveranstaltung „Kooperationen im E-Business“ erstmals im Wintersemester 2012/13 durchgeführt wurde und den Einsatz von Spielelementen zur Unterstützung des Lernens beschreibt. Die Vermittlung von Vorlesungsinhalten wird durch eine Praxisaufgabe (Hintergrundgeschichte) begleitet, um den stetigen Transfer und die Anwendung des Vorlesungswissens zu ermöglichen. Die Studierenden sammeln in mehreren Challenges sowohl als Gruppe, als auch einzeln Punkte. Darüber hinaus diskutieren die Studierenden Inhalte auf einem lehrveranstaltungsbegleitenden Blog und sehen die aktuelle

Rangliste als Feedback auf die eigene Leistung. Seit der ersten Durchführung von GamEducation wurde regelmäßig evaluiert. Die Ergebnisse zeigen, dass das Lehrkonzept die Mehrheit der Studierenden dazu motiviert sich in deutlich höherem Maße zu beteiligen und die Anwendung des Vorlesungswissens dabei hilft, die Inhalte besser zu verstehen.

Siemon, D., & Eckardt, L. (2016). Gamification of Teaching in Higher Education. In S. Stieglitz, C. Lattemann & S. Robra-Bissantz (Hrsg.), Gamification (S. 153–164). Springer International Publishing.

Abstract: Gamification has become a major aspect in many fields of academia. Motivating people to participate and engage more intensively in order to increase the outcome with the help of game mechanics has already been applied in the field of education. With our approach of gamification of university teaching, we attempted to improve the learning efficiency, motivation, fun and participation by constructing “GamEducation”. We implemented GamEducation in a master level course, conducted it twice over two years and did several evaluations to validate our hypothesis. We found out that GamEducation improves major fields of university teaching such as motivation, fun, participation and learning efficiency. However GamEducation increases the workload for both students and teaching staff.

Nachfolgend sind die Abstracts zu den Publikationen aufgeführt, die ergänzend zum Dissertationsprojekt entstanden sind.

Konferenzbeiträge:

Eckardt, L., Jankowiak, A. & Robra-Bissantz, S. (2019). Wollen Studierende in einer virtuellen Realität lernen? - Ein vergleichendes Meinungsbild. In Teaching Trends (S. 89–95). Waxmann.

Abstract: Das Erlernen von Fähigkeiten in virtuellen Umgebungen mittels Head-Mounted Displays ist ein aktueller Trend mit vielen Vorteilen. Beispielsweise werden Lernerlebnisse durch eine höhere Immersion erfahrbarer. Durch ein Überangebot an Möglichkeiten besteht jedoch auch die Gefahr der kognitiven Überlastung. Bei einer Einführung von virtuellen Realitäten zum Lernen können Hochschulen schwer einschätzen, wie dieses Angebot von den Studierenden angenommen wird. Daher wird im vorliegenden Beitrag eine Studie vorgestellt, in der das Interesse der Studierenden beim Lernen mit VR-Brillen vergleichend zwischen den Jahren 2015 und 2017 untersucht wird. Die Ergebnisse zeigen, dass das Interesse am Lernen mit VR-Brillen kein kurzfristiger Trend ist und die Studierenden dieser Art des Lernens allgemein positiv gegenüberstehen.

Eckardt, L., Huttner, J. P. & Robra-Bissantz, S. (2017). GamEducation in einer virtuellen 3D-Umgebung mit Googles Virtual-Reality-Brille Cardboard. In Proceedings der Fachtagung Informatik (S. 1295–1306) Cottbus, Deutschland.

Abstract: Spielelemente wurden in den vergangenen Jahren bereits als Motivationsanreiz innerhalb von Lehrveranstaltungen an Hochschulen eingesetzt. Oftmals werden dabei den Studierenden fiktive Charaktere (z.B. Vampire) als Avatare zur Verfügung gestellt. Einige Studierende können sich mit diesen Figuren nicht identifizieren. GamEducation, wobei

Spielelemente in der Lehre eingesetzt werden und Studierende innerhalb einer realitätsnahen Umgebung als realistische Charaktere agieren, wirkt dem entgegen. Auch das Lernen über Virtual-Reality-Brillen bietet Potential zur Verbesserung des Lernverhaltens. Dennoch gibt es bislang kaum Anwendungen auf diesem Gebiet. Der vorliegende Beitrag beschreibt daher ein Konzept, bei dem Studierende mit einer Virtual-Reality-Brille in einer realitätsnahen und virtuellen Lernumgebung in einem gamifizierten Kontext, interaktiv und mit direktem Feedback in konkreten Anwendungsszenarien lernen.

Siemon, D., Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2015). Tracking Down the Negative Group Creativity Effects with the Help of an Artificial Intelligence-Like Support System. In Proceedings of the 48th Hawaii International Conference on System Sciences (S. 236-243) Hawaii, USA.

Abstract: Creativity has been addressed in a variety of research studies, with interest focusing on both individual and group creativity. In our research, we outline current studies analyzing the negative effects, which can arise when working collectively. Based on the design science research method, we developed an artifact, in order to prevent individuals from being negatively influenced by others. Our prototype implements an artificial intelligence-like system, which tries to act in a human manner and aims to support the user when he or she is working independently. In a field experiment, we evaluated the positive influence and negative effects, i.e. social loafing and free-riding phenomena, during the idea generation stage. The results show that no social loafing effects appear while interacting with our artificial intelligence support system. However, the benefits of a group process were still experienced by the participants.

Zeitschriftenbeiträge:

Finster, R., Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2018). Spielerischer Informations- und Wissensaustausch im Unternehmen. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 55(4), 779-790.

Abstract: Computerspiele können Lernfähigkeit verbessern. Eine Möglichkeit diese Theorie in der Praxis weiterzuentwickeln ist Gamification, der Einsatz von spielerischen Elementen in spielfremden Kontexten, wie zum Beispiel Wissensmanagement. In diesem Beitrag wird die allgemeine Nutzungsbereitschaft von Gamification zum Wissenstransfer untersucht und mögliche Gamification-Elemente und beispielhafte Umsetzungen vorgestellt. Die Onlinebefragung zeigt, dass Gamification ein vielversprechender Ansatz ist, wenn eine positive Grundeinstellung zu Gamification, Wissenstransfer oder sogar beidem vorhanden ist.

Stein, A., Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2017). Spielerisch lockt der Einzelhandel den Kunden - Einfluss von Belohnungen auf die Kanalwahl. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 54(5), 700-712.

Abstract: Der stationäre Einzelhandel verliert zunehmend Marktanteile und Umsätze an den Onlinehandel, sowohl durch Etablierung von Pure-Playern (z. B. Amazon) aber auch im Zuge von Multi-Channel Strategien von Händlern. Eine Ursache dafür ist, dass Kunden gerne und oft im Internet Waren einkaufen und deutlich weniger loyal gegenüber Händlern

sind. Dies führt zu Einbußen im Umsatz und im schlimmsten Fall zu Händlersterben in den Städten. Eine mögliche Lösung ist eine klug implementierte Multi-Channel Strategie, bei der Kunden durch die Nutzung von mobilen Anwendungen der Händler in stationäre Ladengeschäfte umgeleitet werden. Um die Verbreitung und Verwendung einer solchen Anwendung zu steigern, ist die Implementierung von Gamification ein möglicher Ansatz. Auf Basis des Technologieakzeptanzmodells wurde eine Online-Umfrage durchgeführt, mit dessen Hilfe die Technologieakzeptanz gegenüber einer App mit gamifizierten Inhalten eines fiktiven Händlers getestet wurde. In dieser App erhält der Nutzer nach dem Erledigen kleiner Aufgaben eine Belohnung (Service, Geldwerter Vorteil, Rabatt, Geschenk), dessen Einlösung nur im stationären Ladengeschäft möglich ist. Die Ergebnisse der Online-Umfrage haben keine eindeutige Präferenz einer bestimmten Belohnungsform gezeigt, jedoch einen leichten Trend in Richtung Geschenk. In einem anschließenden Laborexperiment wurden die Belohnungsformen Geschenk und Rabatt bevorzugt.

Buchkapitel:

Robra-Bissantz, S., Abel, P., Eckardt, L. & Becker, F. (2016). Von der Hand in den Kopf in die Stadt – Konzept für eine Plattform zur partizipativen und nachhaltigen Gestaltung von Lebensräumen. In A. Meier & E. Portmann (Hrsg.), Smart City (S. 131-150). Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Abstract: Von der Hand in den Kopf in die Stadt: So beteiligen sich zukünftig Bürger an der Gestaltung ihrer Stadt oder ihres Quartiers. Dies gelingt über eine IT-gestützte Plattform, die in einer Kombination von virtuellen und Vor-Ort-Aktivitäten jeweils fundiert ausgestaltete Interaktionsmöglichkeiten – sogenannte Kooperationsmechanismen – anbietet. Was vorher in dem Projekt „Sandkasten – selfmade campus“ an der Technischen Universität Braunschweig erprobt wurde, soll nun auf die Smart City transferiert werden. Hand-Kopf-Stadt lässt Bürger selbst Hand anlegen, fördert durch gezielte Informationen das Wissen der Bürger über Möglichkeiten der Lebensraumgestaltung (Kopf) und trägt so zu einer nachhaltigen Gestaltung der Stadt bei. Die praktischen Erfahrungen für Hand-Kopf-Stadt, die im Sandkasten-Projekt gesammelt wurden, werden hier mit theoretischen Grundlagen der Bürgerpartizipation angereichert.

Stein, A., Eckardt, L. & Robra-Bissantz, S. (2018). Spielerisch lockt der Einzelhandel den Kunden - Einfluss von Belohnungen auf die Kanalwahl. In S. Robra-Bissantz & C. Lattemann (Hrsg.), Digital Customer Experience (S. 153-163). Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Abstract: Der stationäre Einzelhandel verliert zunehmend Marktanteile und Umsätze an den Onlinehandel, sowohl durch Etablierung von Pure-Playern (z. B. Amazon) aber auch im Zuge von Multi-Channel Strategien von Händlern. Eine Ursache dafür ist, dass Kunden gerne und oft im Internet Waren einkaufen und deutlich weniger loyal gegenüber Händlern sind. Dies führt zu Einbußen im Umsatz und im schlimmsten Fall zu Händlersterben in den Städten. Eine mögliche Lösung ist eine klug implementierte Multi-Channel Strategie, bei der Kunden durch die Nutzung von mobilen Anwendungen der Händler in stationäre Ladenge-

schäfte umgeleitet werden. Um die Verbreitung und Verwendung einer solchen Anwendung zu steigern, ist die Implementierung von Gamification ein möglicher Ansatz. Auf Basis des Technologieakzeptanzmodells wurde eine Online-Umfrage durchgeführt, mit dessen Hilfe die Technologieakzeptanz gegenüber einer App mit gamifizierten Inhalten eines fiktiven Händlers getestet wurde. In dieser App erhält der Nutzer nach dem Erledigen kleiner Aufgaben eine Belohnung (Service, Geldwerter Vorteil, Rabatt, Geschenk), dessen Einlösung nur im stationären Ladengeschäft möglich ist. Die Ergebnisse der Online-Umfrage haben keine eindeutige Präferenz einer bestimmten Belohnungsform gezeigt, jedoch einen leichten Trend in Richtung Geschenk. In einem anschließenden Laborexperiment wurden die Belohnungsformen Geschenk und Rabatt bevorzugt.

Objektive Wissensfragen mit Antwortmöglichkeiten und Lösungen

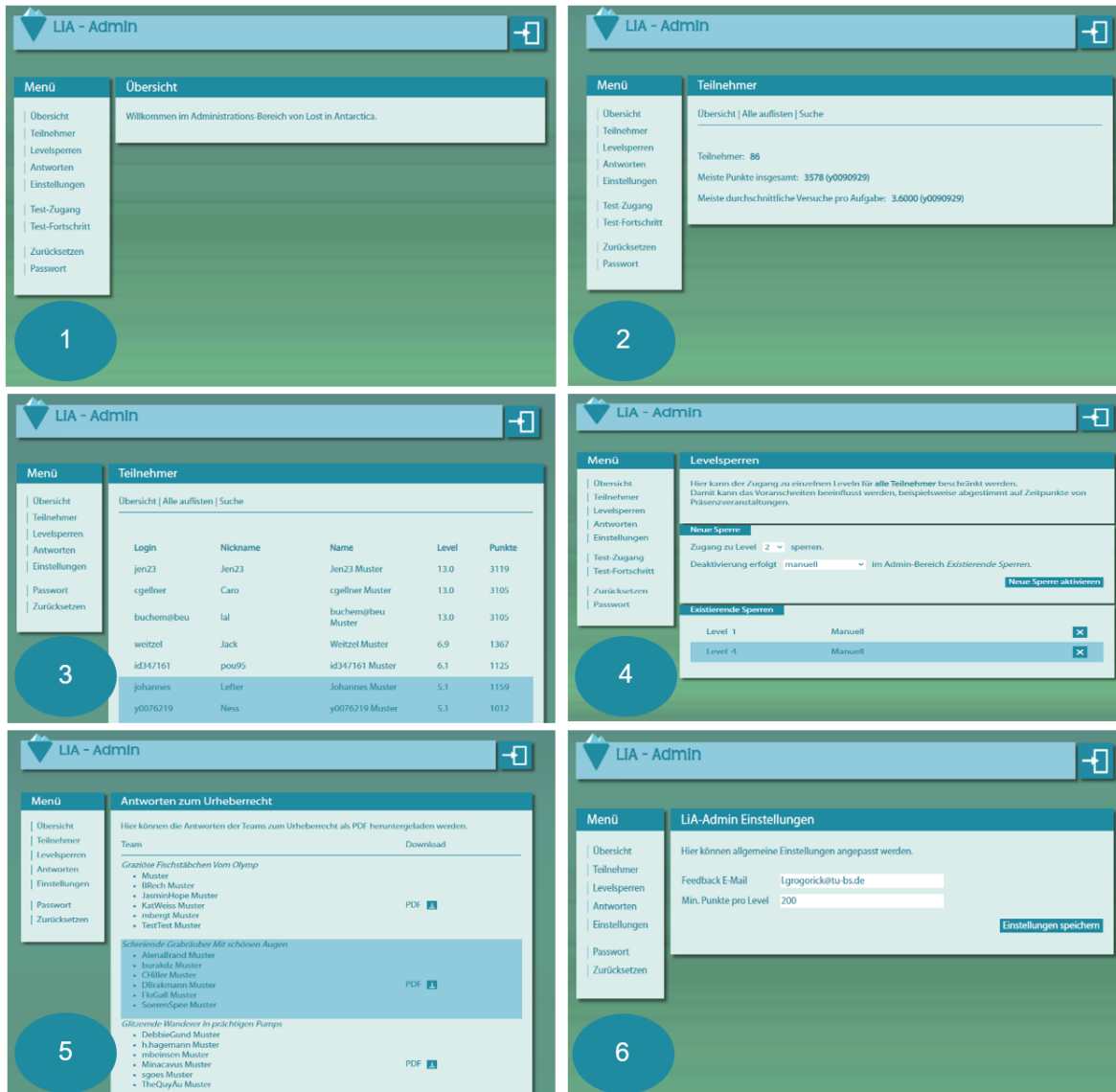
Thema der Informationskompetenz	Frage	Antwortmöglichkeiten & Lösungen
Internetrecherche	<i>Freitextaufgabe:</i> Nenne drei Nachteile der Internetrecherche	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Viele Treffer können zur Unübersichtlichkeit durch die Menge der Ergebnisse führen ✓ Seriosität ✓ Ranking im Verhältnis zur Relevanz und/oder Qualität ✓ Urheberrechte
Katalogrecherche	<i>Lückentextaufgabe:</i> Was bedeutet die Abkürzung OPAC?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Online Public Access Catalogue (OPAC)
Recherchestrategien	<i>Multiple-Choice-Frage:</i> Du benötigst für deine Recherche einige Bücher. Welche Bücher würdest du mit der folgenden Suchanfrage finden: Verbrennung OR Triebstoffe AND Abgase?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Die Verbrennung von Hexen im 16. Jahrhundert ○ Mineralstoffe als Treibstoffe des Lebens ○ Abgase bei Massentierhaltung: eine Einführung ✓ Moderne Treibstoffe und ihre Verbrennung in Dieselmotoren ✓ Die Verbrennung in modernen Motoren: Abgase und Rußpartikel als Nebenprodukt ✓ Abgase von A bis Z: Herausgegeben vom Verband Treibstoffe und Schmiermittel ○ Die Menge der Abgase bei der Verbrennung: Zeitgemäße Treibstoffe im Test
Datenbankrecherche	<i>Single-Choice-Frage:</i> Wofür steht die Abkürzung WT1?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Wissenschaftlich-technische Information ○ Wissenschaftlich-theoretische Information ○ Wissenschaftlich-technische Integration ○ Wissenschaftlich-technische Informanten
Wissenschaftliche Literatur erkennen	<i>Multiple-Choice-Frage:</i> Du findest in der Bibliothek zu deinem Thema ein Fachbuch. Welche Information kannst du dir aus dem Vorwort dieses Fachbuches hinsichtlich der wissenschaftlichen Güte erschließen?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ob ich zur Zielgruppe der Arbeit gehöre. ✓ Ob ein Anlass existiert, für den die Arbeit entstand. ✓ Ob eine Zielsetzung der Arbeit bekanntgegeben wird.
Wissenschaftliches Schreiben	<i>Wahr-/Falsch-Frage:</i> Ist die folgende Aussage wahr oder falsch? Im Literaturverzeichnis einer wissenschaftlichen Arbeit werden die Arbeiten, auf die im Hauptteil am häufigsten Bezug genommen wird, aufgezählt?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Wahr ✓ Falsch

Zitieren und Bibliographieren	<i>Lückentextaufgabe:</i> Nenne ein Programm zur Literaturverwaltung	✓ Citavi
Literaturverwaltung	<i>Ja-/Nein-Frage:</i> Erfüllt dieses Zitat alle Anforderungen an eine wissenschaftliche Schreib- und Zitierweise? Dazu führt Pfadenhauer aus: „Der Sinn und Zweck von Experteninterviews scheint auf der Hand zu liegen: Sie zielen ab auf die Rekonstruktion von besonderen Wissensbeständen bzw. von besonders exklusivem, detailliertem oder umfassendem Wissen über besondere Wissensbestände und Praktiken, kurz: auf die Rekonstruktion von Expertenwissen.“ (vgl. Pfadenhauer 2005, S. 113)	○ Ja ✓ Nein
Urheberrecht	<i>Wahr-/Falsch-Frage:</i> Ist die folgende Aussage wahr oder falsch? Die wortwörtliche oder sinngemäße Übernahme urheberrechtlich freier Texte ist kein Plagiat, da die Urheberrechte am Text erloschen sind.	○ Wahr ✓ Falsch
Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis	<i>Zuordnungsaufgabe:</i> Es gibt Kriterien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis. Welche der folgenden Eigenschaften stehen für Originalität und welche für Überprüfbarkeit?	Überprüfbarkeit: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Die Quellen sind vollständig nachzuweisen. ✓ Die Herkunft der zugrundeliegenden Daten ist anzugeben. ✓ Versuche und Erkenntnisprozesse sind so zu beschreiben, dass sie durch andere reproduzierbar sind. ✓ Hypothesen sind so zu formulieren, dass sie prinzipiell widerlegbar sind. ✓ Eigene und fremde Ergebnisse sind kritisch zu prüfen. Originalität: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Das Fachgebiet wird durch neue Ideen, Konzepte oder Lösungsvorschläge bereichert. ✓ Vorhandene Erkenntnisse werden verknüpft und so neue Erkenntnisse generiert. ✓ Alte Lösungsansätze werden überprüft. ✓ Vorhandene Lösungen werden auf andere Fachgebiete übertragen. ✓ Der Umfang einer Arbeit ist nicht entscheidend.

Zeitmanagement	<i>Reihenfolgeaufgabe:</i> Bringe die Publikationsschritte wieder in die richtige Reihenfolge.	Begriffe sind durcheinander (hier: richtige Reihenfolge) <ul style="list-style-type: none"> ✓ Digitales Schreiben ✓ Digitales Einreichen ✓ Digitales Begutachten ✓ Digitales Herstellen ✓ Digitales Verbreiten ✓ Digitales Lesen ✓ Digitales Weiternutzen
Publizieren und Open Access	<i>Ja-/Nein-Frage:</i> Ist das folgende Ziel smart formuliert? Ich möchte mehr Sport treiben und deswegen an einem Sportkurs des Sportzentrums teilnehmen.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ja ✓ Nein

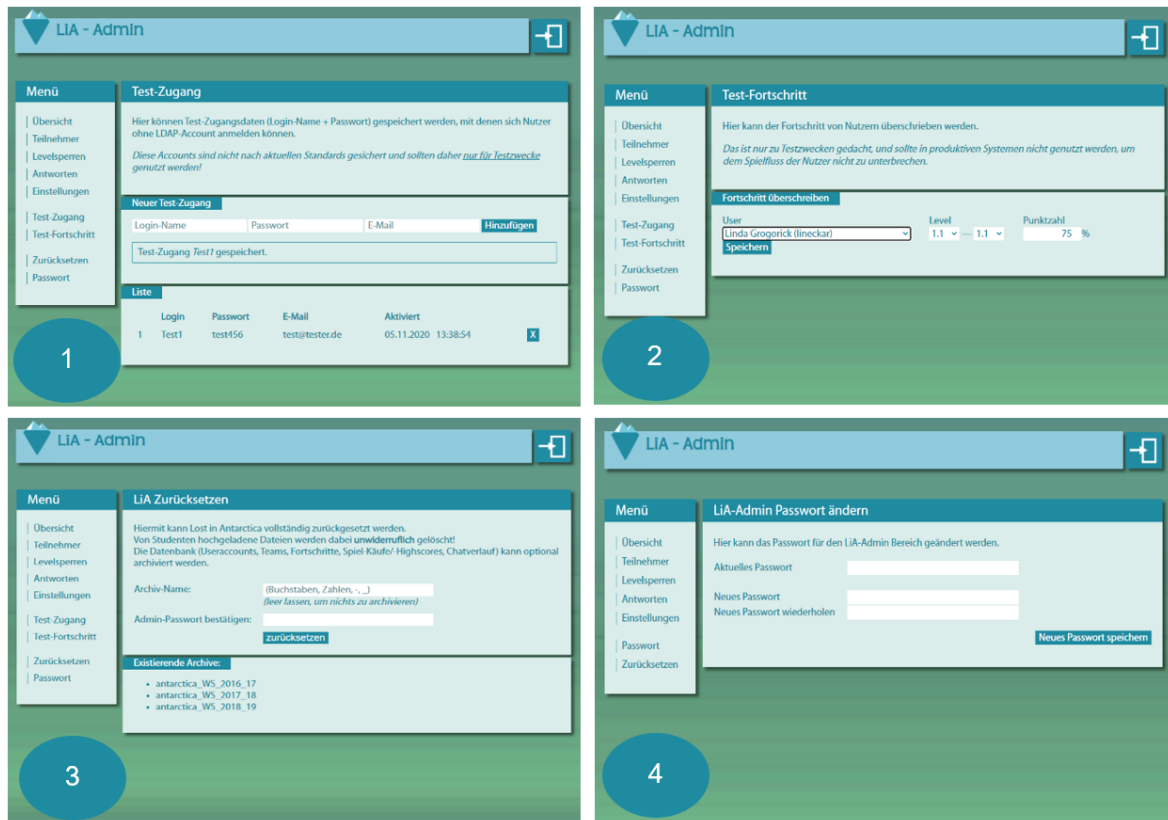
Administrationsbereich des Serious Games

Im Administrationsbereich des Serious Games “Lost in Antarctica“ stehen den Lehrenden verschiedene Einstellungsmöglichkeiten zur Verfügung. Diese sind in den Screenshots der nachfolgenden Abbildungen visualisiert.



Die erste Abbildung zeigt sechs Screenshots des Administrationsbereichs, wobei Screen 1 die Übersicht darstellt. Der zweite und dritte Screenshot zeigt die Teilnehmenden, wobei in Screen 3 alle Spielenden gemeinsam mit ihrem aktuellen Fortschritt aufgelistet sind und in Screen 2 die Anzahl aller Teilnehmenden sowie die maximal erreichte Punktzahl und durchschnittliche Versuche pro Aufgabe stehen. Levelsperrern können manuell und zeitgesteuert hinzugefügt werden, um bestimmte Themen der Informationskompetenz erst später zugänglich zu machen, zum Beispiel im Falle einer ergänzenden Präsenzveranstaltung zum intensiveren Diskutieren einzelner Inhalte (Screen 4). Screen 5 gibt einen Überblick über alle Teams im Serious Game und deren formulierte Lösungen für kooperative Aufgaben (z.B. einzelne Fälle im Ur-

heberrecht). Diese können jeweils als PDF heruntergeladen werden, um beispielsweise in einer Präsenzveranstaltung darauf Bezug zu nehmen. In Screen 6 haben die Lehrenden die Möglichkeit eine Mindestpunktzahl festzulegen, die für den erfolgreichen Abschluss jedes Levels benötigt wird. Wie aus den Playtest hervorgegangen ist, liegen als Standardeinstellung 200 Punkte vor. Außerdem kann in diesem Abschnitt eine E-Mail-Adresse für die Feedbacks der Lernenden hinterlegt werden. Über den Feedback-Button haben die Studierenden durchgängig die Möglichkeit Lehrende bei Fragen zu kontaktieren und das Gespräch zu suchen. Folgende Abbildung zeigt weitere vier Screenshots des Administrationsbereichs.



Insgesamt verwendet das Serious Game eine LDAP-Authentifizierung, um Barrieren der Registrierung für die Studierenden möglichst gering zu halten. Für Testzwecke und externe Interessierte ist es jedoch nützlich Test-Zugänge einzurichten. Diese können, wie in Screen 1 zu sehen, der Datenbank hinzugefügt werden. Darüber hinaus können Fortschritte und somit ein Zugang zu höheren Leveln ermöglicht werden, indem bereits Punkte für bestimmte Level in die Datenbank eingetragen werden (Screen 2). Screen 3 des Administrationsbereichs zeigt das Zurücksetzen der Datenbank und die damit einhergehende potentielle Sicherung der Leistungen aus dem vergangenen Semester. Das Passwort für den Administrationsbereich kann in Screen 4 aktualisiert werden.

Anmerkungen zur Arbeit

- Viele in der vorliegenden Arbeit verwendeten Icons für Abbildungen und Tabellen wurden der Icon-Datenbank *flaticon* entnommen. (Siehe: <https://www.flaticon.com/>)
- Abschnitte der Arbeit sind im Verlauf des Forschungsprojekts “IBlendIko - Entwicklung innovativer Blended Learning-Szenarien für Informationskompetenzvermittlung in Großgruppen unter Einbindung des Gamification-Ansatzes“ entstanden, welches ein gemeinsames Kooperationsprojekt zwischen der Technischen Universität Braunschweig, der TIB Hannover und der Universitätsbibliothek Clausthal unter der Projektleitung von Dr. Simone Kibler war. Gefördert wurde das Verbundprojekt von der ehemaligen Allianz der drei Universitäten NTH (Niedersächsische Technische Hochschule).
- Alle Studien wurden im Rahmen der Forschung im Verlauf von Seminaren und Projekten der Technischen Universität Braunschweig unter Leitung des Instituts für Wirtschaftsinformatik (Lehrstuhl Informationsmanagement) von der Verfasserin dieser Arbeit durchgeführt.